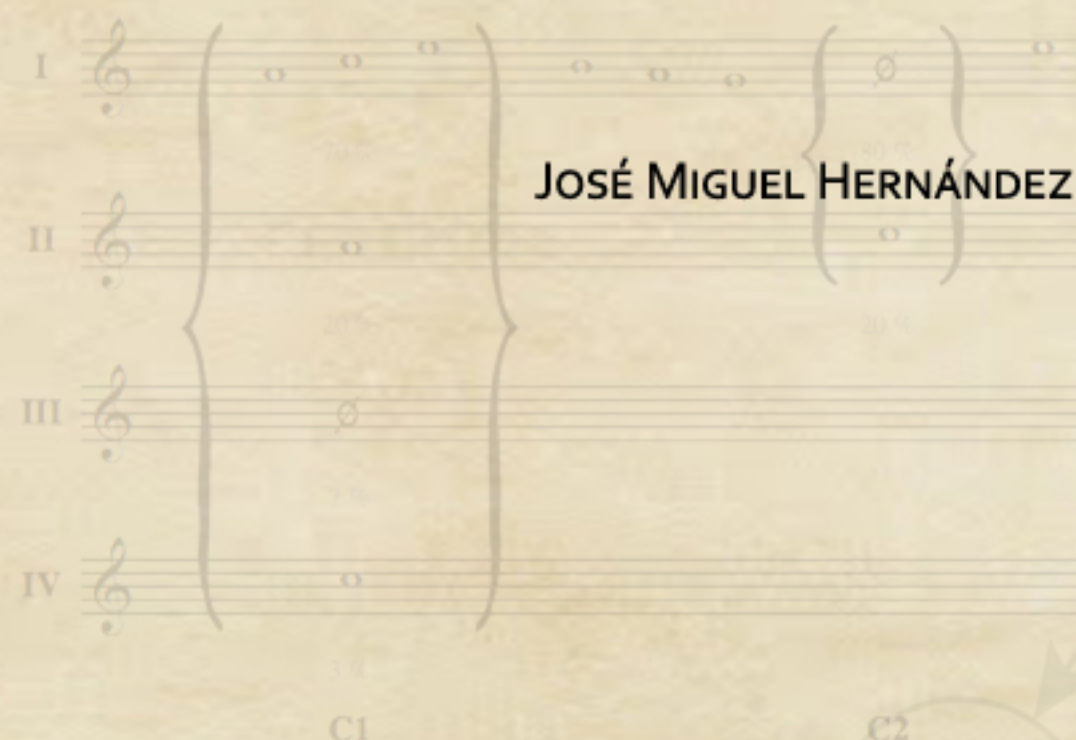


TESIS DOCTORAL

Automatización computacional del análisis paradigmático musical. Su aplicación a la música del flamenco

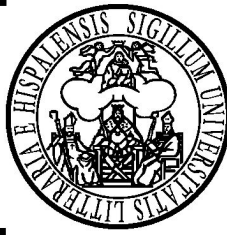
JOSÉ MIGUEL HERNÁNDEZ JARAMILLO

2014



UNIVERSIDAD
de SEVILLA

DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA SOCIAL
UNIVERSIDAD DE SEVILLA



UNIVERSIDAD
de SEVILLA

DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA SOCIAL

AUTOMATIZACIÓN COMPUTACIONAL DEL
ANÁLISIS PARADIGMÁTICO MUSICAL.
SU APLICACIÓN A LA MÚSICA DEL FLAMENCO

TESIS DOCTORAL

JOSÉ MIGUEL HERNÁNDEZ JARAMILLO

JULIO 2014

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA SOCIAL

AUTOMATIZACIÓN COMPUTACIONAL DEL
ANÁLISIS PARADIGMÁTICO MUSICAL.
SU APLICACIÓN A LA MÚSICA DEL FLAMENCO

TRABAJO PRESENTADO POR

D. JOSÉ MIGUEL HERNÁNDEZ JARAMILLO

PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

POR LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

PROGRAMA DE DOCTORADO

EL FLAMENCO. ACERCAMIENTO MULTIDISCIPLINAR A SU ESTUDIO.

ESTUDIOS MUSICOLÓGICOS

DIRECTORES

DRA. ASSUMPTA SABUCO I CANTÓ

DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA SOCIAL

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

DR. FELIPE ORDUÑA BUSTAMANTE

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SEVILLA, JULIO 2014

A Leni

Quisiera agradecer a todas aquellas personas que han compartido conmigo este proyecto durante los últimos años, que han creído en él. Gracias a mis directores Assumpta Sabuco y Felipe Orduña por dedicarme vuestro tiempo y por toda la ayuda recibida. A todos los alumnos y maestros de la Escuela Nacional de Música de la Universidad Nacional Autónoma de México que mostraron su entusiasmo y apoyo al proyecto especialmente a Lizette Alegre, Gonzalo Camacho y Juan Carlos Zamora, gracias por dedicarme vuestro trabajo, consejos y cariño para que este proyecto fuera materializándose. Gracias a Alfonso Padilla, por tu generosidad y por permitirme aprender tanto de tu sabiduría. Gracias también a Roberto Kolb, Coordinador de Posgrado de la Escuela Nacional de Música, por tu apoyo durante las estancias de investigación que realicé en México. Gracias a Citlati Clairin, Mirna Ceja y Juan Antonio Báez por estar siempre ahí y tenderme un brazo cuando os he necesitado. Gracias a Jesús Castillo con su compromiso y ayuda generosa en los momentos difíciles. Por último, gracias a mi pequeño Hugo, a mis padres y amigos, pacientes testigos de este proceso llamado tesis y, sobre todo, a Lénica, gracias por formar parte de este proyecto y de otros muchos en la vida, gracias por todo.

Resumen

Esta tesis muestra las ventajas que la informática ofrece al análisis musical, y más específicamente al análisis paradigmático musical. Para ello, se describe la funcionalidad de una aplicación computacional que automatiza sus procesos. Tomando en cuenta los aportes de investigadores que han desarrollado el análisis paradigmático aplicado a la música, como Nicolas Ruwet, Jean-Jacques Nattiez, Simha Arom, Lizette Alegre, etc., esta metodología se ha ampliado y enriquecido con la perspectiva de *sistema musical de transformaciones* del etnomusicólogo Gonzalo Camacho, constituyendo un aporte a la concepción teórica del propio análisis. Nos adscribimos a la idea de que el análisis paradigmático puede ayudar también a entender los sistemas musicales desde una perspectiva diacrónica. Todo esto ha sido posible gracias a nuestra propia experiencia y al trabajo interdisciplinario con expertos en análisis paradigmático.

La tesis se estructura en dos partes. En la primera se realiza una revisión crítica de la aplicación del análisis paradigmático a la música, así como de las propuestas computacionales que hasta el momento han abordado su automatización. Además, se presenta el diseño funcional de un software que automatiza distintas fases de este tipo de análisis, mostrando las diferentes opciones de configuración que el investigador puede elegir para cubrir los distintos requerimientos de análisis que pueda tener. Estas configuraciones están diseñadas para tomar en cuenta la naturaleza de los estudios y el corpus musical analizado. En la segunda parte se expone la forma en que fue validado este diseño mediante la reproducción de algunos análisis paradigmáticos ya existentes y la comparación de los resultados obtenidos. Para ello, se empleó un prototipo del sistema, demostrando que los resultados obtenidos de forma automática pueden ser idénticos a los obtenidos previamente de forma manual. Por último, en este trabajo también se expone la pertinencia de este tipo de análisis al estudio de la música del flamenco, probando la eficacia del sistema propuesto mediante un caso de estudio concreto, las peteneras flamencas del siglo XIX. Los resultados obtenidos sobre un tipo específico de éstas peteneras reflejan una estructura compartida entre todas las obras analizadas, tanto partituras como grabaciones fonográficas antiguas.

Abstract

This dissertation deals with the advantages that computer science provides to musical analysis, and more specifically to musical paradigmatic analysis. For this purpose, the functionalities of a computational application that automates its processes are described. Taking into account the contributions of researchers who have developed such an analysis, like Nicolas Ruwet, Jean-Jacques Nattiez, Simha Arom, Lizette Alegre, etc., this methodology has been extended and enriched with the *musical system of transformations* perspective of the ethnomusicologist Gonzalo Camacho, constituting a contribution to the theoretical conception of this analysis. We sustain the idea that paradigmatic analysis can also help to understand the musical systems from a diachronic perspective. The current work has been possible due to our own experience and the interdisciplinary work with experts in paradigmatic analysis.

The thesis is divided into two parts. The first provides a critical review of the application of the paradigmatic analysis to the music, as well as the computing proposals to automate it. The functional design of software that automates various stages of this analysis is also presented, showing the different configuration options that the researcher can choose to cover different analysis requirements. These options are designed to take into account the nature of the studies and the musical corpus analyzed. In the second part, it's shown how this design was validated by reproducing some existing paradigmatic analysis and the comparison of the results. A prototype was used to demonstrate that automatically results can be identical to those obtained manually previously. Finally, this work also shows the relevance of this type of analysis to the study of flamenco music, proving the effectiveness of the proposed system using a specific case study, the flamenco peteneras in nineteenth century. The results obtained on a specific type peteneras reflect a shared structure among all the musical works analyzed, both scores and early sound recordings.

Contenidos

INTRODUCCIÓN

Antecedentes y estado de la cuestión	16
Planteamiento del problema	21
Justificación	22
Marco teórico y metodológico	23
Contenido de la tesis	34

PRIMERA PARTE

Capítulo 1. El análisis paradigmático musical	37
1.1 Análisis estructural en músicas de tradición oral	37
1.2 Panorama general del análisis paradigmático musical	42
1.2.1 La segmentación	46
1.2.2 La agrupación de segmentos	51
1.2.3 Representación de los paradigmas	53
1.2.4 El modelo	54
1.3 Propuestas computacionales de análisis paradigmático	58
Capítulo 2. Software de automatización del análisis paradigmático	71
1.1 Diseño funcional. Fases operativas	74
1.1.1 Fase A0. Gestión de parametrización y datos maestros	75
1.1.1.1 Parametrización	76
1.1.1.2 Mantenimiento de tonalidades	77
1.1.1.3 Mantenimiento de acordes	77
1.1.1.4 Mantenimiento de compases	78
1.1.1.5 Mantenimiento de autores	78
1.1.1.6 Mantenimiento de campos personalizados de obras	79
1.1.1.7 Mantenimiento de alfabetos de símbolos	80
1.1.1.8 Mantenimiento de alfabetos de alteradores	82
1.1.2 Fase A1. Introducción de piezas	82
1.1.2.1 Registro de piezas	83
1.1.2.2 Registro de estrofas	85
1.1.2.3 Entrada manual de las piezas	85

1.1.2.4	Importación de la pieza	86
1.1.2.5	Trasposición	87
1.1.2.6	Filtrado	88
1.1.2.7	Registro de alteradores	89
1.1.2.8	Estructura armónica	90
1.1.2.9	Estructura lírica	90
1.1.2.10	Introducción de información adicional	91
1.1.3	Fase A2. Segmentación	91
1.1.3.1	Gestionar segmentaciones	92
1.1.3.2	Segmentación manual	94
1.1.3.3	Segmentación automática por elementos constantes	96
1.1.3.4	Segmentación automática por similitud	98
1.1.3.5	Selección de la opción de segmentación óptima	100
1.1.3.6	Aprobación de segmentos	100
1.1.4	Fase A3. Agrupación de segmentos	101
1.1.4.1	Registro de proyectos	102
1.1.4.2	Asignación de piezas a un proyecto	103
1.1.4.3	Generar tipos de segmentos	103
1.1.4.4	Duplicación de tipos de segmentos	104
1.1.4.5	Agrupación manual	105
1.1.4.6	Agrupación automática	106
1.1.4.7	Ajuste manual de la agrupación	107
1.1.4.8	Representación de la agrupación	108
1.1.5	Fase A4. Generación de paradigmas	108
1.1.5.1	Identificación de elementos constantes y clases de equivalencia	111
1.1.5.2	Definición de criterios de bondad del paradigma	112
1.1.5.3	Cálculo del ICS	116
1.1.5.4	Selección de paradigmas óptimos	120
1.1.5.5	Optimización de clases de equivalencia	120
1.1.5.6	Simplificación de paradigmas	122
1.1.5.7	Cálculo del ICG	124
1.1.6	Fase A5. Generación del modelo	125
1.1.6.1	Grafo del modelo	126
1.1.6.2	Composición automática basada en el modelo	146

SEGUNDA PARTE

Capítulo 3.	Replicación de análisis paradigmáticos existentes	149
1.2	Ejemplo 1: Análisis de “Maria mouter reinû maît” (Nicolas Ruwet)	150
1.2.1	Análisis de nivel I	152
1.2.1.1	Fase A1. Introducción de la pieza	152
1.2.1.2	Fase A2. Segmentación	154
1.2.1.3	Fase A3. Agrupación de segmentos	155
1.2.1.4	Fase A4. Generación de paradigmas	156

1.2.1.5	Fase A5. Generación del modelo	157
1.2.2	Análisis de nivel II	158
1.2.2.1	Fase A2. Segmentación	158
1.2.2.2	Fase A3. Agrupación de segmentos	159
1.2.2.3	Fase A4. Generación de paradigmas	160
1.2.2.4	Fase A5. Generación del modelo	160
1.2.3	Análisis de nivel III	161
1.2.3.1	Fase A2. Segmentación	161
1.2.3.2	Fase A3. Agrupación de segmentos	162
1.2.3.3	Fase A4. Generación de paradigmas	163
1.2.3.4	Fase A5. Generación del modelo	163
1.2.4	Comparación de resultados	164
1.3	Ejemplo 2. Análisis de los Vinuetes (Lizette Alegre)	165
1.3.1	Análisis paradigmático de rasgueos de jarana	165
1.3.1.1	Fase A0. Definición del alfabeto de símbolos	167
1.3.1.2	Fase A1. Introducción de piezas	167
1.3.1.3	Fase A2. Segmentación	168
1.3.1.4	Fase A3. Agrupación de segmentos	168
1.3.1.5	Fase A4. Generación de paradigmas	169
1.3.1.6	Comparación de resultados	170
1.3.2	Análisis paradigmático de alturas	171
1.3.2.1	Fase A1. Introducción de piezas	171
1.3.2.2	Fase A2. Segmentación	171
1.3.2.3	Fase A3. Agrupación de segmentos	174
1.3.2.4	Fase A4. Generación de paradigmas	175
1.3.2.5	Comparación de resultados	177
Capítulo 4.	Análisis de peteneras del siglo XIX	179
1.4	Consideraciones generales de análisis	195
1.4.1	Concepto de “pieza” empleado	195
1.4.2	Codificación de las piezas	195
1.4.3	Transposición a tonalidad unificada	196
1.4.4	Criterios de transcripción de fonogramas	196
1.4.5	Reducción de melodías instrumentales	196
1.4.6	Ornamentos	197
1.4.7	Factores de ponderación para el cálculo del ICS	197
1.5	Análisis paradigmático de las peteneras tipo 3	197
1.5.1	Corpus de análisis	198
1.5.2	Análisis de alturas	200
1.5.2.1	Fase A0. Parametrización y datos maestros	200
1.5.2.2	Fase A1. Introducción de información	201
1.5.2.3	Fase A2. Segmentación	204
1.5.2.4	Fase A3. Agrupación de segmentos	206
1.5.2.5	Fase A4. Generación de paradigmas	208

1.5.2.6 Fase A5. Generación del modelo	222
1.5.3 Análisis armónico	224
1.5.3.1 Fase 2. Segmentación	224
1.5.3.2 Fase 3. Agrupación de segmentos	224
1.5.3.3 Fase 4. Generación de paradigmas	225
1.5.4 Análisis lírico	228
1.5.4.1 Fase 2. Segmentación	228
1.5.4.2 Fase 3. Agrupación de segmentos	228
1.5.4.3 Fase 4. Generación de paradigmas	229
1.6 Conclusiones del análisis	229
Conclusiones	233
Bibliografía	239
Hemerografía	246
Partituras	247
Materiales fonográficos	248
Recursos en internet	248
Índice de ilustraciones y tablas	249
Ilustraciones	249
Diagramas	252
Tablas	252
Índice onomástico	253
Índice analítico	257
Anexos	259
Anexo I. Elementos de los diagramas UML 2.0	259
Anexo II. Corpus de peteneras tipo 3	261
PE134-2. Las nuevas peteneras (Baldomero Martín Arias, 1881)	261
PE159-2. ¡A la pradera! Nuevas peteneras (Luis Arnedo, 1881)	262
PE167-2. Potpourri de Aires Andaluces. Petenera (E. Lucena, 1890)	262
PE142-2. Peteneras para sexteto (Autor desconocido, ca. 1890)	263
PE121-2. Petenera (Luis Soria, 1891)	263
PG073-1. Algo imposible (La Rubia, ca. 1904)	264
PG073-3. Te quiero más que a mi mare (La Rubia, ca. 1904)	264
PG074-1. Me estoy muriendo de pena (Paca Aguilera, ca. 1906)	265
PG074-2. Los ojitos a mi me duelen (Paca Aguilera, ca. 1906)	265
PG074-3. Hazte cuenta que me he muerto (Paca Aguilera, ca. 1906)	266
PG075-1. Hazte cuenta que me he muerto (Paca Aguilera, ca. 1906)	266
PG075-2. Me estoy muriendo de pena (Paca Aguilera, ca. 1906)	267
PG075-3. Los ojitos a mi me duelen (Paca Aguilera, ca. 1906)	267
PE107. Petenera (Graciano Tarragó, 1955)	268

INTRODUCCIÓN

Esta tesis, que se enmarca dentro del proyecto de excelencia TIC-P09-4840 de la Junta de Andalucía en el campo del tratamiento computacional del flamenco, se propone mostrar las ventajas que la ciencia computacional puede ofrecer a la investigación musical, y más específicamente a un determinado tipo de análisis, el análisis paradigmático musical. Para ello, uno de los objetivos de esta investigación es mostrar la manera en que se puede diseñar funcionalmente una aplicación informática¹ que automatice sus procesos. Este diseño funcional está basado en el catálogo de requerimientos que se realizó a partir de nuestra propia experiencia con este tipo de análisis, así como de la colaboración de otros investigadores. En este trabajo se muestran las posibilidades que este sistema le ofrece al investigador y los resultados que se pueden obtener.

Por otro lado, se ha desarrollado un prototipo del sistema² con el fin de realizar pruebas y validar este diseño funcional. Con él podemos reproducir análisis realizados con anterioridad por otros investigadores y comparar los resultados, además, es posible realizar nuevos análisis. En esta tesis también se utiliza el prototipo para el estudio de la música del flamenco, se expone la manera en la que lo configuramos, incluyendo la descripción del proceso analítico y los resultados obtenidos. Con estos ejemplos se muestra la pertinencia del empleo de esta herramienta para el análisis musical del flamenco.

Esta tesis forma parte de un proyecto más amplio, el cual se ha planteado con una vocación interdisciplinaria, cuya meta final es la implementación y puesta a disposición de la comunidad de investigadores de un sistema software completamente operativo.

¹ Los términos aplicación y sistema se emplearán indistintamente en este trabajo.

² Desarrollado inicialmente en Visual Basic para Aplicaciones (VBA) y posteriormente migrado a PHP. No entraremos en más detalles técnicos del diseño del prototipo pues para el ámbito de esta tesis.

ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

En la tesis de maestría³ que presentamos en la Universidad de Sevilla con el título de *La petenera preflamenca como forma musical. Naturaleza genérica y rasgos estilísticos (1825-1910)* (Hernández Jaramillo 2009), se empleó la metodología del análisis paradigmático musical aplicado a la secuencia de alturas de las coplas de un pequeño corpus de peteneras españolas del siglo XIX. Uno de los objetivos de ese trabajo era la identificación y caracterización de algunas de las variantes de peteneras existentes en el periodo estudiado, las cuales no han perdurado en el flamenco actual. Dicho análisis se realizó de forma manual, lo que conllevó una inversión de tiempo bastante considerable, además, fue una limitación para trabajar con un corpus más amplio.

Estas dificultades nos llevaron a plantear la posibilidad de que determinadas tareas, como la obtención de paradigmas, las pudieran realizar una computadora de forma automática. Partiendo de la experiencia acumulada y de la colaboración con otros etnomusicólogos, se desarrolló un pequeño prototipo que, aunque bastante simple y reducido en cuanto a funcionalidad, ya proporcionaba un ahorro considerable de tiempo y trabajo en el análisis. Con este logro, unido al hecho de que varios investigadores y estudiantes de posgrado del Área de Musicología y Etnomusicología de la Escuela Nacional de Música de la UNAM mostraron su interés en emplear dicha herramienta, se decidió emprender un proyecto más ambicioso que abordara todas las etapas del análisis. Esta iniciativa también contempló proporcionar al investigador una interfaz gráfica amigable que le permitiera una interactividad directa con el sistema. También se amplió la concepción inicial de que el sistema fuera operativo únicamente para realizar análisis de alturas, permitiendo que otros parámetros musicales como la armonía, el ritmo, la lírica, la coreografía, la técnica instrumental o vocal, etc., sean analizados paradigmáticamente.

Podemos describir brevemente al análisis paradigmático musical como una metodología de análisis cuyo objeto principal es la identificación de estructuras de ciertos rasgos musicales presentes en una o varias obras⁴. Sus bases se encuentran en el campo de la lingüística estructural, pero además ha sido utilizada en diferentes disciplinas, tales como la antropología, la musicología y la etnomusicología. En las áreas relacionadas con la música, aunque tiene sus detractores, es un recurso

³ En España se denomina *Diploma de Estudios Avanzados* (DEA).

⁴ En el capítulo primero abordaremos en profundidad esta metodología analítica.

de análisis bastante aceptado y se imparte en materias de análisis musical en numerosas universidades y conservatorios. La etnomusicóloga Lizette Alegre, ha empleado esta metodología en algunas de sus investigaciones, y en su tesis de Licenciatura resume sus bases de forma precisa: “Uno de los objetivos del análisis paradigmático es encontrar unidades discretas en cadenas sintagmáticas de sistemas culturales, sean éstos la lengua, el mito o la música.” (Alegre González 2005, 114-115).

Se considera a Nicolás Ruwet como el “padre” del análisis paradigmático musical, y a partir de sus trabajos, otros autores han continuado empleando esta metodología, entre ellos el musicólogo Jean-Jacques Nattiez y el etnomusicólogo Simha Arom. En los últimos años, además de los anteriormente citados, diversos investigadores han aplicado la metodología de análisis paradigmático a sus estudios musicales, entre los que se encuentran Ramón Pelinski (2000), Rubén López Cano (2002), Eduardo Montesinos (2004), Lizette Alegre (2005), Jonathan Goldman (2008), Lénica Reyes Zúñiga (2011), Joaquín Blas Pérez (2012), entre otros. Personalmente también la hemos empleado en diversos trabajos (Hernández Jaramillo 2009; Hernández Jaramillo y Reyes Zúñiga, 2012; Reyes Zúñiga y Hernández Jaramillo, 2013).

Numerosos proyectos han abordado el tratamiento computacional de la música desde distintos enfoques. Por lo general, el objeto de estudio ha sido tanto la música docta occidental, como otros fenómenos musicales, por ejemplo, la música pop, el rock, el jazz, etc. Los sistemas computacionales que se han desarrollado hasta el momento pueden ofrecer resultados relativamente efectivos para estos tipos de música, puesto que existe un conocimiento de los códigos que rigen su creación e interpretación.

En lo referente a músicas que operan con lógicas de transmisión oral, en cambio, apenas se han utilizado herramientas computacionales para su estudio, y cuando ésto ha ocurrido es común que no se obtengan los resultados esperados. Quizás puede deberse a que las particularidades específicas que presentan estos repertorios generalmente son diferentes a las de la música académica occidental. En las expresiones musicales de tradición oral los mecanismos de creación operan de forma distinta, siendo algunos de sus rasgos característicos la libertad interpretativa y la improvisación. A pesar de que en el apartado teórico abundaremos más en esta problemática, podemos decir que en la oralidad no hay una ejecución estática de la pieza, una misma persona o personas diferentes difícilmente realizarán

dos ejecuciones idénticas de una misma obra⁵. Las normas y reglas están, por tanto, codificadas de forma distinta. El error en que tradicionalmente se ha incurrido al tratar de analizar con herramientas computacionales este tipo de música, ha sido el de aplicar metodologías y parámetros de estudio importadas directamente de la música académica occidental. Lizette Alegre expresa esta circunstancia de la siguiente forma:

[...] la música académica de occidente ha desarrollado un metalenguaje que explica su propia tradición. Desde nuestro punto de vista, el problema surge cuando se pretende aplicar los mismos criterios a culturas musicales diferentes, pues éstas no forzosamente comparten los mismos principios. (Alegre González 2005, 115)

A esto se une el hecho, bastante común, de que son los tecnólogos los que llevan el peso de la investigación y en la mayoría de las ocasiones los conocimientos de los especialistas en este tipo de música no son tenidos en cuenta. Esta falta de especialización sobre el objeto de estudio provoca que los resultados no sean del todo precisos. La siguiente cita pone de manifiesto esta circunstancia.

En la mayoría de trabajos existentes de MIR [Recopilación de información musical] [...] los autores son principalmente científicos e ingenieros de computación. Esto no es sorprendente dada la incipiente naturaleza exploratoria de esta área. Desafortunadamente, con frecuencia esto resulta por una aplicación a ciegas de técnicas existentes propias de culturas musicales específicas sin tener una motivación u objetivo musicológico claro. Esto a veces se traduce en "soluciones en busca de un problema". Creemos que la mejor manera de superar esto es buscar activamente colaboraciones multidisciplinarias que incluyan a académicos e investigadores de la música.⁶ (Tzanetakis, et al. 2007, 12)

Algunas propuestas computacionales aplicadas al estudio de músicas de tradición oral se han centrado únicamente en la identificación o detección de determinados patrones melódicos o interválicos dentro del corpus musical analizado.

⁵ Aunque nunca encontraremos dos interpretaciones idénticas de ningún tipo de música, este hecho es más pronunciado en las músicas de tradición oral, donde elementos musicales como las alturas pueden modificarse ligeramente sin que por ello se altere la identidad de la pieza.

⁶ Traducción propia del texto original: "In the majority of existing MIR work [...] the authors are primarily engineers or computer scientists. This is not surprising given the early exploratory nature of this area. Unfortunately frequently this results in a blind application of existing techniques typically to some specific music culture without having a clear musicological goal or motivation. This sometimes results in "solutions in search of a problem". We believe the best way to overcome this is to actively seek multidisciplinary collaborations that include music scholars and researchers."

Entre estos trabajos, encontramos algunos que analizan directamente fuentes de audio, por ejemplo (Pikrakis y Theodoridis 2005) y otros que se basan en partituras en formato digital, entre otros (Conklin y Anagnostopoulou 2011). Este último estudio analiza transcripciones de canciones “folclóricas” de Creta para encontrar patrones melódicos mayoritariamente presentes en un corpus. Si bien esta técnica de búsqueda de patrones melódicos idénticos puede ser empleada para estudios muy genéricos, difícilmente pueden servir de base para obtener una caracterización estructural detallada de la música analizada, y menos para objetivos tan ambiciosos como, por ejemplo, “construir modelos predictivos para la clasificación de música folklórica.”⁷ (Conklin y Anagnostopoulou 2011, 2).

Algunos de estos trabajos de reconocimiento de patrones van más allá y proponen sistemas de clasificación automática de estilos y géneros musicales, por ejemplo (Ponce de León Amador y Iñesta Quereda 2007) o (Salamon, Rocha y Gómez 2012). Nuestra crítica general a este tipo de trabajos parte del hecho de que los criterios empleados para la clasificación genérica o estilística están basados exclusivamente en la similitud formal de ciertos elementos musicales, sin tener un conocimiento profundo de la música analizada. Por otro lado, no se debe perder de vista que el realizar taxonomías en la música es siempre un acto de interpretación subjetiva, y que ésta dependerá de numerosos factores contextuales y no únicamente de elementos formales. Puesto que la música no es un ente abstracto que vive fuera de la sociedad, elementos como la ocasión performativa, la instrumentación empleada, la época del año en que se ejecuta, la temática de las coplas cantadas, la ubicación geográfica, la sociedad que la interpreta, etc., ayudan a su propia definición. Por tanto, pensamos que las conclusiones que se pueden extraer de este tipo de estudios pueden ser cuestionables, además de que trivializan la complejidad intrínseca al análisis de estos repertorios. Bajo nuestro punto de vista, la carencia de especialización en materia musical en la mayoría de los proyectos de tecnología musical que hemos analizado, debería ser resuelta en un futuro si se quiere realmente aprovechar las ventajas que esta disciplina puede ofrecer a la investigación musical.

Diversos proyectos computacionales han tratado de abordar el análisis paradigmático musical y en el capítulo primero se ofrecerá una detallada revisión de todos ellos, por lo que en esta sección solo realizaremos un resumen de cómo se han planteado. Por regla general, éstos consisten en la realización de manera au-

⁷ Traducción propia del texto original: “building predictive models for folk song classification.”

tomática de las fases de segmentación y clasificación según algún criterio de similitud (Wiggins, Harris y Smaill 1989; Smaill, Wiggins y Harris 1993; Grilo, Machado y Cardoso 2001). Por el contrario, algunos proyectos no realizan segmentación automática sino que únicamente se centran en la clasificación de segmentos por similitud (Anagnostopoulou y Westermann 1997; Adiloğlu 2009; Anagnostopoulou y Cambouropoulos 2012). Asimismo, existe un proyecto donde se permite al investigador realizar la segmentación y agrupación de segmentos de forma manual (Donin y Goldman 2008). Estos proyectos toman como referencia el planteamiento paradigmático de Nicolas Ruwet y Jean-Jacques Nattiez y, exceptuando el último, todos proponen mecanismos de segmentación y agrupación de segmentos muy rígidos. Normalmente los ejemplos que se han replicado con las herramientas propuestas han sido los análisis que realizaron tanto Ruwet como Nattiez. En estas propuestas, excepto en (Donin y Goldman 2008), no han participado expertos en música ni investigadores que hayan trabajado con este análisis musical, sino únicamente ingenieros y matemáticos. De esta manera, el objetivo principal de estos trabajos es permitir que la máquina resuelva automáticamente las etapas del análisis sin apenas intervención humana

Estos proyectos corroboran el interés patente por las propuestas computacionales de análisis paradigmático musical en nuestros días. Según Donin y Goldman, los colectivos interesados actualmente por el análisis paradigmático son los etnomusicólogos y los investigadores de tecnología musical (Donin y Goldman 2008, [s. p.]), y Christina Anagnostopoulou y Emilos Cambouropoulos consideran que, “Parece ser que la metodología paradigmática ha estimulado, directa o indirectamente, más investigación en el terreno de la musicología computacional que en el análisis tradicional de la música”⁸ (Anagnostopoulou y Cambouropoulos 2012, 133).

⁸ Traducción propia del texto original: “It seems that the paradigmatic methodology has directly or indirectly prompted more research in the domain of computational musicology rather than in more traditional music analysis.”.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El análisis paradigmático aplicado a la música ha permitido la realización de análisis estructurales profundos, como se ha demostrado en distintos trabajos musicológicos y etnomusicológicos que lo han empleado en el último medio siglo. Aunque dicho análisis puede ofrecer resultados satisfactorios, hay que reconocer que es una metodología compleja y laboriosa, que supone un esfuerzo considerable al investigador que la aplica y requiere una gran inversión de tiempo. En ocasiones la cantidad de información que se maneja puede ser tan copiosa, que cuando se cometen errores resulta más práctico iniciar de nuevo el proceso que intentar enmendarlos. Su realización supone una cantidad considerable de papel pautado y de un espacio adecuado de trabajo, como un escritorio o mesa de trabajo amplio. A este respecto Jean-Jacques Nattiez ya comentaba: “No será de extrañarse que el borrador de un análisis más ‘completo’ de esta *Cathédrale* llene, en mis cartulinas, más de doscientas páginas.” (Nattiez 2011, 36). El análisis de una sola pieza musical puede implicar tanto tiempo, que algunas veces no es posible trabajar con un corpus numeroso. Cabe añadir que para la representación gráfica de los paradigmas resultantes, es necesario utilizar programas de edición de imágenes, proceso que puede resultar tedioso si no se tiene un dominio de los mismos. Hasta el momento no conocemos ninguna herramienta que facilite esta tarea.

Por otra parte, en lo referente a estudios de la música del flamenco se ha publicado en los últimos años una serie de trabajos que plantean un acercamiento muy panorámico a esta compleja y vasta temática (Valderrama Zapata 2008; Hurtado Torres y Hurtado Torres 2009; Castro Buendía 2010; entre otros). En ellos son frecuentes los planteamientos evolucionistas para tratar de descubrir el “origen y evolución” de las distintas formas musicales del flamenco⁹. A nuestro juicio, es necesario que aparezcan nuevos trabajos que aborden de manera más específica y detallada los distintos fenómenos musicales que ha experimentado el flamenco, aunque no estén en relación directa con las líneas evolutivas propuestas.

Teniendo en cuenta los antecedentes expuestos, así como el planteamiento del problema, la pregunta principal sobre la que se articula esta tesis es, ¿de qué manera sería posible diseñar una herramienta computacional que permita realizar el análisis paradigmático musical, automatizando algunos de sus procesos? De esta

⁹ En trabajos anteriores (Reyes Zúñiga y Hernández Jaramillo 2013b) hemos analizado con más detalle este asunto.

pregunta principal surge la cuestión acerca de su aplicación: ¿serían pertinentes los resultados que ofrecería esta herramienta computacional en el estudio de la música del flamenco?

Para tratar de dar respuesta a dichas preguntas, la hipótesis de trabajo de esta investigación parte de que es posible diseñar funcionalmente un software que permita realizar el análisis paradigmático, pudiendo ejecutar algunos de los procesos de manera automática. Su funcionalidad puede ser adaptada por el investigador según sus requerimientos analíticos. Su aplicación en el análisis de la música del flamenco es factible teniendo un conocimiento musical sólido de los repertorios estudiados, el cual permite una configuración adecuada de la herramienta para brindar resultados satisfactorios.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la mayor parte de las actividades que conforman nuestro quehacer cotidiano están gobernadas de alguna u otra forma por la tecnología. Nuevos aparatos se han incorporado en nuestra vida de una manera ineludible e irreversible. Específicamente, en el ámbito científico resulta complicado encontrar alguna especialidad que aún escape a su dominio. Si bien algunas disciplinas han sabido aprovechar las ventajas que las nuevas tecnologías les puede aportar, otras han sido más recelosas a la hora de introducirlas en su praxis. Las relacionadas con el estudio de la música son un buen ejemplo de ésto último, pues aunque en algunas áreas como la composición, la grabación, la edición, etc., han sido desarrolladas aplicaciones de gran utilidad, en otras, como en el análisis musical, aún existe una carencia generalizada de propuestas computacionales.

Este hecho fue la principal motivación a la hora de plantear este proyecto, unido a la convicción de la pertinencia del diseño de herramientas informáticas que faciliten las necesidades específicas de la persona que desee realizar algún análisis musical, y más específicamente un análisis estructural. Los beneficios de esta herramienta pueden traducirse en facilitar las labores que el investigador realiza y en la obtención de resultados precisos. En consecuencia, se produce un ahorro de tiempo considerable en el análisis y se posibilita la ejecución de determinadas operaciones que de forma manual serían irrealizables. De esta manera, se tiene la posibilidad de disponer de datos que manualmente serían complicados de obte-

ner y que podrían ser de utilidad, tanto en la realización del análisis como en la posterior interpretación de los resultados y elaboración de conclusiones.

Además de ello, pensamos que con esta aplicación es posible facilitar el trabajo de proyectos colectivos que hagan uso de este tipo de análisis, al desaparecer las limitaciones geográficas. Partiendo de una plataforma virtual, esta herramienta permite el trabajo conjunto de investigadores sobre un mismo análisis paradigmático sin la necesidad de estar físicamente juntos en el mismo lugar. Cada investigador puede consultar en tiempo real las operaciones que otros compañeros están realizando desde sus centros de trabajo. Creemos que con estas ventajas se estimula la creación de proyectos de carácter transnacional.

Una segunda motivación, no menos importante, responde a la necesidad de profundizar en el análisis específico de la música del flamenco. A pesar de que en los últimos años el estudio del flamenco está acaparando la atención de diversas instituciones académicas, en materia de investigación y análisis musical aún queda mucho por hacer. Pensamos que las herramientas propuestas en este trabajo son de utilidad para aquellos investigadores que pretendan realizar proyectos de análisis estructural de esta música. Al partir de un planteamiento abierto, la herramienta propuesta puede tener un amplio campo de aplicación, no ciñéndose su empleo al estudio únicamente del flamenco, sino al de cualquier tipo de música de tradición oral o académica. Esta apertura permite tener un alcance internacional.

Otro de los aportes de este trabajo que consideramos importante resaltar, es conseguir un diálogo interdisciplinario efectivo, contrariamente a lo que diversos trabajos relacionados con la investigación musical y la tecnología musical, por lo general, han logrado.

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

Dado que en el primer capítulo expondremos detalladamente la metodología del análisis paradigmático musical, en este apartado vamos a comentar sus planteamientos más generales y algunos conceptos en los que se basa. Como se ha apuntado, el análisis paradigmático está fundamentado en planteamientos de la lingüística estructural. Ferdinand de Saussure, considerado el padre de esta disciplina, en su *Curso de lingüística general* (Saussure 1987) buscó establecer los límites de la lingüística, planteando el estudio del lenguaje a partir de la distinción en-

tre lengua y habla. Para él, la lengua corresponde con el sistema de códigos aceptados convencionalmente por una comunidad, y el habla como el uso que cada persona hace de esos códigos.

El estudio del lenguaje comporta, pues, dos partes: la una, esencial, tiene por objeto la lengua, que es social en su esencia e independiente del individuo; este estudio es únicamente psíquico; la otra, secundaria, tiene por objeto la parte individual del lenguaje, es decir, el habla, incluida la fonación y es psicofísica. Sin duda, ambos objetos están estrechamente ligados y se suponen recíprocamente: la lengua es necesaria para que el habla sea inteligible y produzca todos sus efectos; pero el habla es necesaria para que la lengua se establezca; históricamente, el hecho de habla precede siempre. [...] Por último, el habla es la que hace evolucionar a la lengua: las impresiones recibidas oyendo a los demás son las que modifican nuestros hábitos lingüísticos. Hay, pues, interdependencia de lengua y habla; aquélla es a la vez el instrumento y el producto de ésta. Pero eso no le impide ser dos cosas absolutamente distintas. (Saussure 1987, 35)

En esta distinción, Saussure propone que la lingüística debe poner el énfasis en el estudio de la lengua, pues al ser “un producto social de la facultad del lenguaje y un conjunto de convenciones necesarias adoptadas por el cuerpo social para permitir el ejercicio de esta facultad en los individuos” (Saussure 1987, 24-25), defiende que es ésta la que le da unidad al lenguaje. Para él la lengua es un sistema de signos en donde existen dos planos: el diacrónico, esto es la evolución de la lengua, y el sincrónico, o un estado de la lengua. De este modo, explica que hay dos lingüísticas, una diacrónica y una sincrónica y enmarca con detalle el campo de acción de cada una de ellas. Para Saussure, la lingüística sincrónica intenta encontrar los signos o entidades concretas y sus relaciones, los cuales no están visibles a primera vista, esto es, pretende encontrar los códigos que explican el comportamiento del sistema que conforman. Además, reconoce la existencia de relaciones o combinaciones sintagmáticas y de relaciones asociativas o selectivas (paradigmáticas) en las entidades del sistema. En resumen, podemos decir que Saussure propone dar prioridad a un análisis de tipo sincrónico, para analizar las unidades discretas de un sistema tanto sintagmática como paradigmáticamente.

Esta obra adquiere gran relevancia, entre otras cosas, porque en ese momento los estudios sobre lingüística seguían una perspectiva histórica que priorizaba el estudio del habla y su evolución. De esta forma, su propuesta constituyó un

cambio de enfoque. La obra de Saussure ejerció una influencia importante en sus contemporáneos, extendiéndose a otras disciplinas.

En el campo de la folclorología, Roman Jakobson retoma la concepción estructuralista de Saussure para afirmar que en las creaciones propias del “folclore” suceden fenómenos paralelos a los de la lengua, en tanto que no es posible hablar de una creación individual si dicha creación no se reconoce de forma colectiva.

En el folklore, la relación entre la obra de arte, por una parte, y, por otra, su objetivación –lo que se llaman variantes de la obra interpretada por distintas personas–, es del todo análoga a la relación entre *langue* y *parole* –lengua y habla. Como la lengua, la obra folklórica es extrapersonal y tiene sólo existencia potencial. No es sino un complejo de normas e impulsos determinados, un cañamazo de tradición actual que los intérpretes animan con los adornos de su creación individual, como lo hacen los generadores del habla con respecto a la lengua. En la medida en que estas innovaciones individuales en el lenguaje (o en el folklore) corresponden a requerimientos de la colectividad y anticipan la evolución regular de la lengua (o del folklore), en esa medida se socializan y pasan a ser hechos de la lengua (o elementos de la obra folklórica). (Jakobson 1977, 12-13)

De este modo, consideró importante estudiar los sistemas de las creaciones folclóricas, con el fin de encontrar sus códigos o complejos de normas que no están explícitos, pero que accionan y conservan esta tradición.

La tarea más apremiante de la folclorística sincrónica es la caracterización del sistema de las formas artísticas que constituyen el repertorio actual de una comunidad determinada –un pueblo, un distrito, una unidad étnica. Para ello hay que tener en cuenta las relaciones mutuas entre las formas dentro del sistema, su jerarquía, la diferencia entre formas productivas y las que han perdido productividad, etc. (Jakobson 1977, 20)

Con esta perspectiva, Jakobson contribuyó a un mejor entendimiento de las producciones culturales de la oralidad, reivindicando el papel de la colectividad en la creación cultural. De esta manera, sus propuestas contrastaron con ciertas perspectivas históricas que seguía la folclorología en esa época, las cuales negaban la existencia de una creación colectiva, como la escuela neogramática que él criticaba. Además, subrayó la diferencia existente entre las producciones escritas y orales, cuestionando a los que desvalorizan estas últimas.

[...] Es indudable que el traslado al territorio de la folklórica de los métodos y conceptos alcanzado en el estudio de materiales histórico-literarios ha perjudicado a menudo el análisis de las formas artísticas folklóricas. En particular, se ha subestimado la significativa diferencia que hay entre un texto literario y la transcripción de una obra folklórica que, sin más, la deforma irremediablemente y la traspone a otra categoría. (Jakobson 1977, 19)

Por otro lado, Claude Lévi-Strauss, influido por los trabajos de Saussure y Jakobson, introduce el enfoque estructuralista en la antropología. Retomó, por ejemplo, los conceptos de sistema, sintagma, paradigma, entre otros, para confeccionar su propia elaboración teórica y tuvo tanto impacto su obra que, de hecho, se le considera como el fundador de la antropología estructural. En su libro *Antropología Estructural* (Lévi-Strauss 1995), explica la noción de estructura social: “El principio fundamental afirma que la noción de estructura social no se refiere a la realidad empírica, sino a los modelos construidos de acuerdo con ésta.” (Lévi-Strauss 1995, 301). Más adelante detalla lo que es una estructura:

En efecto, pensamos que para merecer el nombre de estructura los modelos deben satisfacer exclusivamente cuatro condiciones.

En primer lugar, una estructura presenta un carácter de sistema. Consiste en elementos tales que una modificación cualquiera en uno de ellos entraña una modificación en todo lo demás.

En segundo lugar, todo modelo pertenece a un grupo de transformaciones, cada una de las cuales corresponde a un modelo de la misma familia, de manera que el conjunto de estas transformaciones constituye un grupo de modelos.

En tercer lugar, las propiedades antes indicadas permiten predecir de qué manera reaccionará el modelo, en caso de que uno de sus elementos se modifique.

Finalmente, el modelo debe ser construido de tal manera que su funcionamiento pueda dar cuenta de todos los hechos observados. (Lévi-Strauss 1995, 301)

En el estudio de la estructura de los mitos, Lévi-Strauss propone una nueva metodología de análisis, diferente a las que se utilizaban en su época para este fin. En ésta emplea un “sistema de referencia temporal de un nuevo tipo [...]”. Este sistema es, en efecto, un sistema de dos dimensiones, a la vez diacrónico y sincrónico, con lo cual reúne las propiedades características de la ‘lengua’ y la del ‘habla’” (Lévi-Strauss 1995, 234). En ese escrito propone que las unidades que constituyen

al mito son haces de relaciones que adquieren una función significativa en sus combinaciones. Ejemplifica su análisis con el mito del Edipo, a partir de un cuadro donde se representan los ejes diacrónico y sincrónico, situando los haces de relaciones que él encuentra de este mito de acuerdo a cierta lógica. Esta disposición paradigmática se volverá importante y, como veremos más adelante, se retomará en el análisis paradigmático musical.

Nos encontramos así ante cuatro columnas verticales, cada una de las cuales agrupa varias relaciones pertenecientes a un mismo “haz”. Si tuviéramos que *relatar* el mito, no tendríamos en cuenta esta disposición en columnas y leeríamos las líneas de izquierda a derecha y de arriba abajo. Pero cuando se trata de *comprender* el mito, una mitad del orden diacrónico (de arriba abajo) pierde su valor funcional y la *lectura* se hace de izquierda a derecha, una columna tras otra, tratando a cada columna como un todo (Lévi-Strauss 1995, 237)

En su época, los mitos eran considerados como deformaciones de un original auténtico, es decir, que se pensaba que a partir de una creación original surgieron variantes modificadas. Con esta perspectiva se consideraba que algunas podrían ser desechadas o descartadas para su estudio por no estar apegadas a la “original”. Lévi-Strauss puso de manifiesto que las diferentes versiones de los mitos no son variantes deformadas sino que son expresiones de un mismo código, esto es, que todos constituyen el mismo mito dado que no hay una versión “verdadera” de éste. De esta manera, para entender el mito hay que encontrar su código, su estructura, a través del estudio de sus variantes.

El método nos evita, pues, una dificultad que ha constituido hasta el presente uno de los principales obstáculos para el progreso de los estudios mitológicos, a saber, la búsqueda de la versión auténtica. Nosotros proponemos, por el contrario, definir cada mito por el conjunto de todas sus versiones. Dicho de otra manera: el mito sigue siendo mito mientras se lo perciba como tal. [...] De lo que precede resulta una importante consecuencia. Puesto que un mito se compone del conjunto de sus variantes, el análisis estructural deberá considerarlas a todas por igual. (Lévi-Strauss 1995, 239)

Por último, Lévi-Strauss explica la existencia de la repetición en los mitos, rasgo siempre presente en cualquier producción cultural de la oralidad. Ésta, apunta el autor, es necesaria para hacer manifiesta su estructura.

En primer lugar, se ha preguntado con frecuencia por qué los mitos, y en general la literatura oral, hacen uso tan frecuente de la duplicación, la

triplicación o la cuadruplicación de una misma secuencia. Si se aceptan nuestras hipótesis, la respuesta es sencilla. La repetición cumple una función propia, que es la de poner de manifiesto la estructura del mito. Hemos demostrado en efecto, que la estructura sincrónico-diacrónica que caracteriza al mito, permite ordenar sus elementos en secuencias diacrónicas (las hileras de nuestros cuadros) que deben ser leídas sincrónicamente (las columnas). Todo mito posee, pues, una estructura de múltiples hojas, que en el procedimiento de repetición y gracias a él transparenta en la superficie, si cabe decirlo así.

Sin embargo (y este es el segundo punto), las hojas no son nunca rigurosamente idénticas. (Lévi-Strauss 1995, 251-252)

En el área de la musicología, los planteamientos de Constantin Brăiloiu coinciden con la perspectiva estructuralista y en sus trabajos podemos encontrar similitudes con las propuestas de Saussure, Jakobson y Lévi-Strauss. Uno de los intereses de Brăiloiu era el caracterizar las formas musicales “folklóricas” de comunidades determinadas. Conceptos como sistema o la búsqueda de reglas latentes, variaciones, etc., están presentes en sus escritos.

[...] Tanto si se trata de una cuestión de escalas, ritmos o estructuras, estos materiales de construcción se muestran a sí mismos, vistos de cerca, estar determinados por un principio inteligible, desde el cual procede un grupo más o menos extenso de procesos o, si se prefiere, un ‘sistema’. Estos sistemas son reconocidos por el carácter ‘natural’ de sus principios y en la utilización que se hace de ellos en la implementación metódica de sus recursos.¹⁰ (Brăiloiu 1984, 107)

Brăiloiu se interesa por el estudio de la creación musical de culturas orales y por el tema de la variación. A este respecto, también comparte la idea de que la creación, en este contexto, se debe a un trabajo colectivo y que sus variantes son igualmente verdaderas e importantes para esta producción, tal y como Lévi-Strauss lo planteó en su estudio de los mitos. De esta forma, en el análisis de música de tradición oral, Brăiloiu argumenta que la labor del investigador es la de encontrar los códigos, la estructura, lo que él denomina el *arquetipo*, así como la de identificar las distintas variantes que pueden producirse partiendo de dicho arquetipo.

¹⁰ Traducción propia del texto original: “[...] Whether it is a matter of scales, rhythms or structures, these building materials show themselves, seen close up, to be determined by an intelligible principle, from which proceeds a more or less extensive group of processes or, if you prefer, a ‘system’. These systems are recognized by the ‘natural’ character of their principle and in use that is made of them in the methodical deployment of their resources.”

Puesto que ningún escrito estabiliza la composición de una vez por todas, este trabajo no es un 'objeto terminado', sino un objeto que es hecho y rehecho perpetuamente. Esto quiere decir que todas las actuaciones individuales de un patrón melódico son igualmente verdaderas y del mismo peso en la balanza del juicio. Eso es también decir que el 'instinto de variación' no es simplemente una simple pasión para variar, sino una consecuencia necesaria a falta de cualquier modelo irrefutable.¹¹ (Brăiloiu 1984, 105)

Con esta perspectiva, de nuevo se pone en cuestión la creencia que las variantes derivan de una versión original y, con su trabajo, se sentarán las bases para lo que luego sería el análisis paradigmático musical, como se expone en el capítulo primero.

En suma, podemos ver que a partir de los planteamientos sincrónicos de Saussure, en disciplinas como la folclorología, antropología y en la música, se vio una necesidad de dar cuenta de sistemas que no poseen una verbalización explícita sobre su funcionamiento, esto es, sobre los códigos que los rigen. Estos autores, cada uno desde su campo, intentaron poner de manifiesto estas lógicas a partir del estudio de sus variantes o transformaciones partiendo de una perspectiva estructuralista. Si bien, ninguno de estos autores ha negado la importancia de la historia en sus disciplinas, el cambio de perspectiva puso en cuestión diversos prejuicios que se habían construido en torno a estas culturas. Como hemos visto, hacen una crítica a ciertas visiones históricas de la escuela de los neogramáticos, las cuales calificaban a las producciones de la oralidad como "primitivas" o atrasadas, devaluando el papel comunitario y no comprendiendo la función de la repetición y las variantes.

A partir de Jakobson y Lévi-Strauss se explican las producciones de culturas orales de otra manera, se descubre que tienen una lógica diferente, no inferior, de las que se dan en una cultura afianzada en la escritura. Una de las grandes características es que las culturas orales no tienen explícita las reglas o códigos de su pensamiento y éstas operan desde un lugar distinto al de la lógica de la escritura. La problemática de la oralidad es un tema muy amplio, y consideramos que este no es

¹¹ Traducción propia del texto original: "Since no writing stabilizes the composition once and for all, this work is not a 'finished object' but an object that is made an remade perpetually. That is to say that all the individual performances of a melodic pattern are equally true and of the same weight in the balance of judgement. That is also to say that the 'instinct for variation' is not merely a simple passion for varying but a necessary consequence of the lack of any unchallengeable model."

el espacio para discutirlo de manera profunda¹². Sin embargo, consideramos importante mencionar aportes a su estudio como, por ejemplo, el realizado desde el campo de la literatura. Walter Ong, en su obra *Oralidad y Escritura* (2006) también realiza una distinción entre culturas orales y caligráficas, situando esta diferencia en la psicodinámica, esto es, su pensamiento y expresión. Las características psicodinámicas de la oralidad que enumera Ong son las siguientes: las culturas orales hacen uso de la mnemotecnica o de fórmulas que les permitan recordar; son acumulativas antes que subordinadas; acumulativas antes que analíticas; redundantes o copiosas; conservadoras y tradicionalistas; están cerca del mundo humano vital; tiene matices agonísticos; son empáticas y participantes; homeostáticas; situacionales antes que abstractas. (Ong 2006, 38-62). De este modo, este autor resalta que sus producciones son colectivas, donde tanto narrador, como los oyentes son personajes activos.

Pasando al ámbito de la musicología, en 1966 Nicolas Ruwet hace una crítica a las metodologías que se aplicaban en el estudio de la música académica occidental, argumentando que aún no se habían explicitado suficientemente los criterios de análisis que se utilizaban. Ruwet consideró además, que tampoco se habían cuestionado los criterios de jerarquización o división que se aplicaban a la música al ser analizada. De este modo, formula la siguiente pregunta:

¿sería útil distinguir entre criterios esencialmente sintagmáticos (las pausas) y criterios paradigmáticos (basados en la equivalencia interna y/o externa de los elementos), o criterios que se basan sobre todo en la sustancia (otra vez las pausas, los timbres) y criterios esencialmente formales (la repetición, la variación)? (Ruwet 2011, 48)

Bajo esta perspectiva, Ruwet aboga porque se expliciten los procedimientos y se utilicen los criterios apropiados al corpus de análisis. Dado que el tema de la división en la música ha sido muy importante para esta disciplina, él propuso un tipo de segmentación retomando las ideas de Brăiloiu, basándose en el procedimiento de análisis paradigmático que Claude Lévi-Strauss utilizó en los mitos, para su análisis de música antigua occidental. Posteriormente, el musicólogo Jean-

¹² Hay otros aspectos de la oralidad que escapan al enfoque estructuralista, tal como el estudio de la performance o “puesta en escena”, donde se analiza el acontecimiento y su función social, tomando en cuenta, además de los participantes –emisores y audiencia-, sonidos, palabras, gestos, modulaciones de voz, etc., de forma integral. Estos estudios analizan la particularidad de cada interpretación, su carácter irrepetible, la emocionalidad que surge entre todos los que participan en ella, etc. Diversos autores como Paul Zumthor (Zumthor 1991) o Margit Frenk la han estudiado desde la literatura o muchos otros desde la musicología y etnomusicología, de ésta última podemos citar (McLeod y Herndon 1980) (Béhague 2006), entre muchos otros

Jacques Nattiez retoma el análisis de Ruwet para utilizarlo en el estudio, tanto de música académica como de tradición oral. Años más tarde, el etnomusicólogo Simha Arom, partiendo del análisis de música de tradición oral, coincide con la perspectiva de encontrar las estructuras subyacentes utilizando el análisis paradigmático, para identificar modelos que den cuenta de la música estudiada. En la concepción de su trabajo, Arom asegura que para trabajar con las nociones de modelización y modelo es necesario trabajar con el concepto de sistema, definiéndolo como “la unidad compleja de las relaciones entre el todo y las partes” (Arom 2001, 204). El aporte de estos autores en esta metodología se explica con más detalle en el primer capítulo.

El énfasis en lo sincrónico ha implicado, quizás, la mayor crítica al estructuralismo. Bajo el argumento de que niega la importancia de lo diacrónico, esas críticas, en ocasiones diluyen los aportes de esta perspectiva. Hablando particularmente de la noción de sistema, estamos convencidos que esta concepción sirve para dar cuenta también de procesos, esto es, de tener una perspectiva diacrónica y sincrónica¹³. En este punto coincidimos con la visión del musicólogo Alfonso Padilla, quien indica:

Ningún estudio histórico es totalmente separado de una visión sistemática, ni tampoco uno sistemático puede realizarse adecuadamente sin tener presente las condiciones históricas que rodean el fenómeno estudiado. El problema es de énfasis, no de exclusión de un punto de vista. (Padilla Silva 1995, 11)

Eduardo Viveiros de Castro en un artículo sobre Claude Levi-Strauss (2008) habla sobre el estructuralismo en este autor y de cierta manera corrobora la aseveración anterior indicando que:

O tal vez deberíamos decir que hay dos usos diferentes del concepto de estructura en la obra de Lévi-Strauss: como principio trascendental de unificación, ley formal de invariancia, y como operador de divergencia, modulador de variación continua (variación de variación). La estructura como combinatoria gramatical cerrada y como multiplicidad diferencial abierta. En verdad, las dos estuvieron siempre presentes en la obra de

¹³ Esto no es nuevo, ya el Círculo Lingüístico de Praga, con su concepción de lengua como sistema funcional, buscó eliminar las barreras entre los métodos sincrónicos y diacrónicos. Por otro lado, el musicólogo Alfonso Padilla menciona que el filósofo mexicano Adolfo Sánchez Vázquez desarrolló en los años de 1970 una teoría que intentaba integrar una visión histórica con una estructuralista (Padilla Silva 1995, 12).

Lévi-Strauss, pero su peso relativo cambia a lo largo del tiempo.
(Viveiros de Castro 2008, 56)

El etnomusicólogo mexicano Gonzalo Camacho, para el estudio de las prácticas musicales propone la idea de sistema musical de transformaciones, añadiéndole esta perspectiva diacrónica, en la que se estudia a los sistemas como entes dinámicos. Con esta concepción apunta a que existen sistemas musicales que se relacionan con otros sistemas culturales y sociales. En este sentido, el concepto de sistema musical que propone Camacho implica el estudio de la música desde un enfoque tanto sincrónico como diacrónico.

Las expresiones musicales son un universo sonoro que transitan en el tiempo y en el espacio como parte integrante de los complejos procesos sociales a los cuales se encuentran articuladas. Su vínculo con dichos procesos está muy lejos de ser una determinación mecánica o un simple reflejo. Por el contrario, se trata de una relación compleja, que si bien se encuentra determinada por las condiciones materiales de existencia de un momento histórico particular, también implica mediaciones, agencia-lidad, diálogos, traducciones, interinfluencias y contradicciones. Su complejidad radica en la multiplicidad de factores que se acoplan en cada sistema musical particular y en cada momento histórico determinado. (Camacho Díaz 2011, 147-148)

En las estancias de investigación que hemos realizado anualmente en México en la Escuela Nacional de Música (Universidad Nacional Autónoma de México) en el periodo 2009-2014, he podido conocer el trabajo de los miembros *del Seminario de Semiología Musical*, quienes han aplicado el análisis paradigmático en sus proyectos, y han contado con colaboraciones puntuales de Jean-Jacques Nattiez. Uno de los miembros de este grupo es Gonzalo Camacho y con él, junto con algunos miembros del Seminario¹⁴ se discutió la pertinencia de la creación de una herramienta tecnológica para realizar dicho análisis. Fue gracias al trabajo conjunto que se han creado no solo los planos del edificio y el prototipo mencionado, sino que se pudieron hacer entre todas aportaciones a su metodología. Utilizar dicho procedimiento, junto con la perspectiva de sistema musical de transformaciones de Camacho, dio la posibilidad de dar un paso más en la conciliación de realizar análisis estructurales para analizar procesos musicales.

La materialización de esta concepción diacrónica del análisis paradigmático se produjo con la tesis de maestría de la etnomusicóloga Lénica Reyes (2011),

¹⁴ Lénica Reyes, Lizette Alegre y Juan Carlos Zamora principalmente.

quien analizó un repertorio de casi cincuenta peteneras de México abarcando un ámbito temporal de casi doscientos años. Dicha tesis empleó esta noción de sistema y fue dirigida por el mismo Camacho. Los análisis de esta tesis fueron realizados computacionalmente gracias al prototipo que diseñamos, el cual le permitió el trabajo con un corpus bastante más amplio del que habitualmente hubiera podido emplear haciendo el análisis de forma manual. Se trabajó en conjunto con ambos investigadores para poder diseñar el prototipo que les permitiera encontrar lo que requerían en ese momento en particular. De esta manera, no negamos las bases fundamentales del análisis, ni de los antecesores que lo han utilizado, pero consideramos que se ha dado un avance en la concepción teórica del mismo, y esto fue posible con un trabajo en equipo interdisciplinario¹⁵.

En definitiva, esta herramienta se distingue de las demás propuestas computacionales que hemos comentado anteriormente, dado que, por un lado, se ha trabajado de forma interdisciplinaria con expertos en este tipo de análisis y; por otra parte, la metodología se ha ampliado y enriquecido con una nueva perspectiva de sistema musical aunado con las reflexiones conjuntas que durante estos años hemos tenido con los integrantes del Seminario. Entendemos que la caracterización de una música no solo depende de encontrar estructuras musicales, sino de la consideración de otros aspectos no musicales que la rodean, aspectos contextuales y procesos que la conforman. Asumimos, por tanto, que es posible que el análisis paradigmático puede ayudar también a entender los sistemas desde una perspectiva diacrónica, y permite considerar todos estos aspectos mencionados.

La metodología de investigación empleada en este trabajo se puede dividir en varias etapas. La primera de ellas consiste en un proceso de recopilación y estudio de documentación sobre diversos aspectos relevantes del proyecto. El objeto de esta etapa de documentación es obtener un estado profundo de la cuestión, tanto de la parte tecnológica, como la del análisis musical. De esto último, era de sumo interés recopilar casos prácticos de aplicación del análisis paradigmático en diferentes culturas musicales del mundo, para conocer de qué manera fueron planteados los proyectos y qué resultados se obtuvieron. Asimismo, era importante conocer detalladamente lo que se ha hecho en la investigación de la música del flamenco relacionado con la tecnología.

¹⁵ Que fuera posible que esta perspectiva formara parte en la aplicación ha sido trabajada con los etnomusicólogos Gonzalo Camacho, Lizette Alegre y Lénica Reyes.

En una segunda etapa, se realizan entrevistas y estancias de investigación con especialistas en análisis paradigmático musical, así como con profesionales de diversas disciplinas como la etnomusicología, la antropología, la estadística y la informática. Todo esto con el fin de realizar la toma de requerimientos de la herramienta computacional. Las distintas colaboraciones dan soporte y apoyo a las perspectivas teórico-metodológicas que pretende abordar esta tesis. La participación de diferentes expertos se produce en casi todas las fases de desarrollo del proyecto, desde los planteamientos iniciales hasta la validación de resultados.

En una tercera etapa se realiza el diseño detallado de cada fase de la aplicación conforme a los requerimientos funcionales definidos con la ayuda de expertos, así como con los obtenidos por nuestra propia experiencia. Esta etapa constituye el núcleo central de esta tesis. El diseño del sistema contempla las distintas posibilidades y casuísticas que un investigador pueda necesitar en el desempeño de su labor.

La cuarta etapa corresponde con la validación de los resultados obtenidos mediante el empleo de un prototipo del sistema. Por último, se emplea este mismo prototipo para estudiar un caso práctico relacionado con la música del flamenco. Se determinan las decisiones funcionales que se deben tomar para que el sistema opere de la manera deseada y se analizan los resultados.

CONTENIDO DE LA TESIS

Esta tesis se estructura en dos partes. La primera parte comenzará con la exposición de aproximaciones estructuralistas al estudio de la música de tradición oral. Posteriormente se profundiza en los planteamientos del análisis paradigmático musical. A pesar de que no se pretende realizar un compendio exhaustivo de la forma en la que dicho análisis ha sido utilizado, pensamos que esta sección servirá de ayuda a aquellas personas interesadas en conocerlo. De esta manera, esta sección de la tesis es ya un aporte pues puede servir, de cierta forma, de guía que reúne diversos aspectos tanto metodológicos como conceptuales. Después, se continúa con una explicación detallada de los proyectos tecnológicos que pretenden automatizar este tipo de análisis.

Más adelante se da paso a la descripción detallada del diseño funcional de una herramienta computacional que automatiza ciertos procesos de este tipo de

análisis. Para ello, se divide su operatividad en una serie de etapas o fases – introducción de información, segmentación, agrupación de segmentos, generación de paradigmas y generación del modelo– y en cada una de ellas el investigador dispone de una serie de opciones para que la aplicación opere según sus necesidades específicas. También se explica la manera en que se debe configurar el sistema y qué resultados se obtienen. Además, se comentan las decisiones que se toman en cada etapa, qué justificación tienen y también cuáles son los aportes de esta propuesta frente al análisis que se realiza de forma manual o a otras propuestas computacionales similares.

En la segunda parte, se hace una revisión de casos concretos de análisis paradigmático realizado por algunos investigadores en el estudio de diferentes culturas musicales, exponiendo la manera en la que dichos análisis podrían ser efectuados de forma computacional mediante el sistema propuesto –parámetros que hay que ajustar, opciones operacionales, etc. – y la posterior confrontación de los resultados obtenidos. También nos centramos en la aplicación práctica del sistema informático propuesto en un caso relacionado con la música del flamenco. Para ello, se operará con el prototipo mencionado anteriormente. Se sugiere la forma en la que se pueden abordar ciertos problemas y se muestran los resultados que se obtienen, con el objeto de comprobar la versatilidad y pertinencia de aplicar este tipo de análisis a diversos aspectos musicales del flamenco.

Por último, advertimos a los lectores que, dado el carácter interdisciplinar de este proyecto, se intenta emplear en la medida de lo posible, un lenguaje sencillo para el mejor entendimiento de ciertas secciones de la tesis, especialmente tendremos más consideración para los que no tengan una formación técnica. De esta manera, se ha procurado explicar de forma sencilla las partes descriptivas del sistema. Además, se utilizan ejemplos ilustrativos para que puedan ser entendidos por lectores de diferentes disciplinas, sin que sea necesario de tener una especialización en determinados temas. En este mismo sentido, es necesario hacer la aclaración que la participación de cada disciplina está en función del objetivo principal de este trabajo que, es la realización del diseño funcional y, por lo mismo, se hace necesario tener una visión integral al momento de leer este trabajo.

PRIMERA PARTE

Capítulo 1. El análisis paradigmático musical

En este primer capítulo se realiza una revisión crítica de alguno de los trabajos que han aplicado el análisis paradigmático a la música, destacando los aspectos que consideramos que son necesarios tener en cuenta para diseñar la funcionalidad del software propuesto. Para lograr este objetivo, consideramos pertinente comenzar haciendo un breve recorrido de las propuestas de análisis estructural, de alguna forma relacionadas al análisis paradigmático musical, que se han utilizado en la música de tradición oral, para después entrar de lleno en el objetivo del capítulo.

1.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL EN MÚSICAS DE TRADICIÓN ORAL

A lo largo de la historia de la musicología se ha ido desarrollando una serie de metodologías de análisis, las cuales han estado principalmente enfocadas al estudio de la música académica occidental. La mayoría de estos métodos han adoptado o bien una perspectiva histórica, o una sistemática (Padilla Silva 1995, 10), en los cuales el peso del análisis generalmente ha recaído en la obra misma, es decir en la partitura escrita. Cuando hablamos de otro tipo de músicas, como las de tra-

dición oral, han sido los etnomusicólogos los que han liderado su estudio¹⁶, y para este fin se han introducido numerosas propuestas de análisis. En ambas disciplinas ha estado presente la necesidad de encontrar los códigos que subyacen en la música, y el análisis paradigmático ha sido una herramienta utilizada para este fin. Hemos mencionado que los repertorios de tradición oral presentan características diferentes que los de tradición docta occidental y, por tanto, exigen estrategias analíticas también diferentes. Nos detendremos en este apartado a exponer algunas de las formas en las que se ha abordado el estudio de esta música para que se puedan entender de forma más clara los alcances del análisis paradigmático.

La dinamicidad presente en este tipo de música comenzó a ser analizada por numerosos investigadores a partir de la primera mitad del siglo pasado. En 1949, el musicólogo Arthur Morris Jones en uno de sus estudios sobre músicas de tradición oral en África, observó que los músicos gozaban de una libertad interpretativa y que no le era posible encontrar dos interpretaciones idénticas. En su investigación llegó a la conclusión de que la única forma posible para el estudio de este tipo de música era hacer uso de transcripciones y analizarlas como si se trataran de una serie de “fotografías instantáneas”.

Concluimos nuestro estudio sobre la música del culto Yeve con un comentario de cautela. Toda la música en las partituras representa lo que un percusionista interpretó en una ocasión determinada cuando lo grabamos. Otros maestros percusionistas podrían ejecutar esos patrones de una manera ligeramente diferente aunque *esencialmente* sería lo mismo. Esto subraya la tesis principal que la música africana es ‘espontaneidad dentro de límites’. Hay espacio para contribuciones personales y para la inspiración del momento. Cuando lo plasmamos en una partitura musical, por ese mero hecho lo convertimos en no-africano. No hay dos actuaciones africanas idénticas. Lo que hemos hecho es tomar, como si lo fueran, una serie de fotografías instantáneas de música de danza africana, y esta, en realidad, es la única forma de estudiarla en detalle.¹⁷ (Jones 1949, 127)

¹⁶ En torno a esta problemática, coincidimos con el musicólogo Alfonso Padilla, quien indica que: “Las razones de la existencia de dos disciplinas [musicología y etnomusicología] tiene, pues, una base histórica y otra político-social, mas no científica” (Padilla Silva 1995, 9).

¹⁷ Traducción propia del texto original: “We conclude our study of the Yeve cult music with one cautionary remark. All the music on the scores is what one master drummer played on one particular occasion when we recorded him. Other master drummers might play these patterns in a slightly different way, though *essentially* it would all be the same. This underlines the cardinal thesis that African music is ‘spontaneity within limits’. There is room for the personal contribution and for the inspiration of the momento. When we crystallize it on a music-score, by that very act we make it

Como hemos mencionado en la introducción, uno de los investigadores que hizo un aporte importante en los estudios estructurales de música de tradición oral fue el folclorólogo rumano Constantin Brăiloiu. El etnomusicólogo Enrique Cámara de Landa comenta sus aportes de la siguiente manera:

“Le folklore musical” es un ensayo de casi setenta páginas a lo largo del cual el autor [Brăiloiu] efectúa una revisión crítica de conceptos (folklore, tradición y pueblo, entre otros); contrapone las posiciones “romántica” y “científica” de los estudiosos y sus respectivas concepciones de los fenómenos folklóricos; se detiene en las relaciones entre ámbitos rurales y urbanos, música culta y popular, procesos de oralidad y anonimato; reflexiona sobre la creatividad en los niveles folk y desarrolla su noción de *Variationstrieb* (que podríamos traducir como el instinto de variación y sus mecanismos). La aplicación de este concepto, que Brailoü tomó de otras disciplinas (la filología principalmente), constituye uno de sus principales aportaciones metodológicas, cuya fundamentación se proporciona en el ensayo citado. (Cámara de Landa 2003, 88-89)

Al respecto de las variaciones en este tipo de música, Brăiloiu va un paso más allá que Jones, y afirma que aunque pueda existir una multitud de variantes en distintas interpretaciones de una misma pieza, siempre habrá una estructura común inalterable. A esta estructura la llama arquetipo ideal.

Aún a falta de un texto irrefutable, tenemos que admitir que sólo recogemos variantes y que, en el espíritu de los cantantes vive, de forma latente, un arquetipo ideal, del que ellos nos ofrecen encarnaciones efímeras.

Si fuera posible dibujar simultáneamente todos los elementos, nos interesaría encontrar las propiedades esenciales de este arquetipo –que nunca sería sólo uno. Es presumible que no todos los pilares de su construcción estén afectados por la improvisación, mientras que la improvisación tendrá curso libre donde no afecte a las características que hacen reconocible el modelo.¹⁸

Además, remarca que esta estructura es lo suficientemente sólida para poder conservarse a lo largo del tiempo sin necesidad de que se haga uso de la escri-

un-African. No two African performances are identical. What we have done is to take, as it were, a series of snapshots of African dance-music: and this, in fact, is the only possible way to study it in detail.”.

¹⁸ Citado en (Arom 2001, 207).

tura, siendo así, capaz de soportar las continuas variaciones que se realizan de forma individual sin perder su carácter colectivo.

La tendencia del sistema define una de las propiedades más importantes de la música llamada primitiva: es necesario que sus elementos constitutivos fundamentales sean lo bastante rígidos para que pueda, por un lado, privarse de la escritura, perpetuarse inalterada, en lo que tañe a lo esencial, y, por otro lado, tolerar la invención constante del arbitrario individual, pero siempre permaneciendo como una música "de todos".¹⁹

Partiendo de esta premisa, insta al investigador a identificar el arquetipo o modelo de una determinada música mediante la comparación de diversas variantes, para encontrar aquellos elementos invariantes, así como la identificación de las diferentes formas de interpretación.

La comparación de las variaciones hará evidente de forma automática las partes de la memoria resistentes o dúctiles. Al mismo tiempo, el cotejo de interpretaciones diferentes de un mismo canto hará aparecer la amplitud de la injerencia individual de un sujeto a otro, de una categoría humana a otra, de un estado anímico o de una circunstancia a otra, y en último término [...] de un género musical a otro.²⁰

Como veremos más adelante, si tomamos en cuenta todos estos planteamientos, podemos considerar que Constantin Brăiloiu sentó las bases conceptuales para que se pudiera desarrollar el análisis paradigmático en la música.

Algunos investigadores posteriores como John Blacking, piensan que la música está estructurada de alguna forma y propone que el trabajo del etnomusicólogo debe centrarse en estudiar dichas estructuras desde diversos ángulos.

A cierto nivel de análisis, todo comportamiento musical se halla estructurado, ya sea por procesos biológicos, psicológicos, sociológicos, culturales o puramente musicales. Es tarea del etnomusicólogo identificar todos los procesos relevantes para una explicación del sonido musical. (Blacking 2006, 45)

Para Blacking, el análisis estructural de la música es relevante siempre y cuando vaya acompañado del estudio del contexto socio-cultural en que se produce: "a no ser que el análisis formal comience con un análisis de la situación social que genera la música, carecerá de sentido" (Blacking 2006, 123). Por otro lado, el

¹⁹ Citado en (Nattiez 1995, [s. p.]).

²⁰ Citado en (Arom 2001, 207)

etnomusicólogo Simha Arom plantea que el estudio de las músicas de tradición oral debe centrarse en el plano analítico más que en el meramente descriptivo, enfocándose en encontrar cuáles son los elementos estructurales que permiten que una música se transmita a lo largo del tiempo: "El objetivo de analizar música de una tradición oral debe ser describir, no tanto la abundancia de variaciones como los elementos básicos que permiten que subsista de generación en generación"²¹ (Arom 1991, 141). También explica que "Los procedimientos de análisis y comprobación están tendiendo últimamente a revelar la estructura de la música en estudio"²² (Arom 1991, 169). Ante la cuestión de cómo determinar de forma precisa qué es la estructura, Arom propone como adecuada la definición de Gilles-Gaston Granger, quien en 1965 sostiene que la estructura está en la mente de las personas y que ésta es el resultado de la experiencia:

Una estructura es una *entidad abstracta* por medio de la cual una actividad cognitiva concreta define una forma de objetividad en una etapa específica de la acción práctica. Visto de esta manera, la estructura no está en las cosas; pero tampoco está en la mente solo como un modelo, o reflejo del ser. Es el resultado del sujeto elaborando una experiencia, que en sí misma le ayuda a identificar con precisión la cosa de la experiencia al conferirle la condición de objeto.²³

Ahora bien, en cualquier tipo de música podemos identificar una serie de estructuras diferentes según consideremos unas características musicales u otras, por ejemplo, melodía, armonía, ritmo, timbre, técnicas instrumentales, métrica lírica, etc. A su vez, cada una de estas estructuras las podemos estudiar con distintos niveles de detalle. Nicolas Ruwet termina su artículo de 1966 afirmando que "es imposible representar la estructura de una pieza musical mediante un esquema único" (Ruwet 2011, 75) y propone hasta tres niveles distintos para poder realizar un análisis, los cuales van del más genérico al más detallado. Dependiendo del tipo de repertorio que estemos estudiando, podemos determinar los rasgos pertinentes

²¹ Traducción propia del texto original: "The goal of analysing music from an oral tradition must be to describe not so much the abundance of variation as the basic elements which allow it to subsist from generation to generation".

²² Traducción propia del texto original: "Analysis and checking procedures are ultimately intended to reveal the structure of the music under study".

²³ Citado en (Arom 1991, 169). Traducción propia del texto original: "A structure is an *abstract entity* by means of which a concrete cognitive activity defines a form of *objectivity* at a specific stage of practical action. Looked at in this way, structure is not in things; but it is also not in the mind alone as a model for, or reflection of being. It is the result of a subject working up an experience, and itself helps him accurately to pick the thing out of that experience by investing it with the status of an object".

que operan en la producción musical. Por ejemplo, si analizamos cante flamenco quizás el análisis de estructuras melódicas sea pertinente, pero si por el contrario, estudiamos piezas de jazz, la melodía puede quedar en un segundo plano y es posible considerar que la estructura de cada pieza está determinada por los cambios armónicos (sucesión de acordes) que sostienen a las improvisaciones de los instrumentistas.

Los intérpretes y oyentes de una determinada cultura musical poseen el conocimiento de dichas estructuras interiorizado, y toda ejecución de una obra estará basada en las mismas. Este hecho es el que hará que una determinada pieza sea reconocible sin ser confundida con otra. Jean-Jacques Nattiez, al comentar el trabajo analítico de Arom expone lo siguiente:

El análisis de la estructura musical por sí mismo demuestra que la realización individual de una pieza está basada en un modelo estructural simplificado, y muestra la manera en que cada pieza es derivada de una melodía subyacente.²⁴ (Nattiez 1993, 252)

A continuación haremos una descripción del análisis paradigmático musical, donde veremos que este tipo de análisis permite tomar en cuenta las necesidades de cada tipo de música. Es necesario indicar que no se pretende hacer un estudio exhaustivo de este análisis, únicamente resaltar los aspectos que consideramos importantes para el diseño de la herramienta.

1.2 PANORAMA GENERAL DEL ANÁLISIS PARADIGMÁTICO MUSICAL

Como hemos visto en el capítulo introductorio, el análisis paradigmático consiste en una metodología de análisis inicialmente propuesta en el campo de la lingüística estructural. Además, hemos comentado que Constantin Brăiloiu, para el análisis de música de tradición oral, buscaba identificar variantes para dar cuenta de las lógicas que subyacen en la música estudiada (en la búsqueda del arquetipo). Para este fin, propuso utilizar la transcripción sinóptica como herramienta para identificar los elementos variantes y constantes de esta música. Aplica esta metodología a diversos trabajos y en esencia persigue un fin similar usando ciertos pro-

²⁴ Traducción propia del texto original: "The analysis of the musical structure itself demonstrates that the individual realization of a piece is based on a simplified structural model, and shows the way in which each piece is derived from an underlying melody."

cedimientos analíticos que después serán parte del análisis paradigmático. Dicha herramienta será descrita más adelante.

Como se ha apuntado, en la década de los sesenta del siglo pasado, el musicólogo Nicolas Ruwet tomó en cuenta tanto los preceptos de la lingüística así como los trabajos de Brăiloiu. Su artículo “Méthodes d'analyse en musicologie” publicado en 1966 en la “Revue belge de musicologie” (Ruwet 2011)²⁵ es considerado por algunos autores como “el artículo que dio nacimiento al análisis paradigmático en música”²⁶ (Monelle 1992, 83). Ruwet usa este análisis para el estudio estructural de obras musicales en varios niveles de profundidad o detalle. Aplica el análisis paradigmático al estudio de varias canciones europeas antiguas, segmentándolas en una serie de unidades que posteriormente compara y agrupa por similitud, en este caso melódica. El planteamiento de Ruwet, también está basado en autores como Lévi-Strauss o Jakobson:

Inspirándose a la vez en los análisis del mito realizados por Lévi-Strauss y en los análisis del poema de Jakobson, Ruwet [...] propuso descomponer una línea monódica en unidades, de tal modo que mostraran sus relaciones de repetición y transformación. (Nattiez 2011, 20)

Por otro lado, el musicólogo Jean-Jacques Nattiez retoma los estudios de Ruwet e implementa una metodología para este tipo de análisis con el fin de aplicarlo a repertorio de música académica (Nattiez 2011). La concepción de Nattiez sobre el hecho musical se basa en el modelo de análisis tripartito de Jean Molino: “La teoría semiológica tripartita de Molino (1975) es la que me parece la más adecuada para dar cuenta del funcionamiento simbólico de las prácticas y las obras humanas en general, y de la música en particular” (Nattiez 2011, 8). Este modelo parte del hecho de que una forma simbólica esta constituida por tres niveles, el *poiético*, el nivel inmanente o neutro y el nivel *estésico*. Al momento de analizar la música se pueden tener en cuenta las circunstancias que rodearon al compositor en el momento de crear la obra, su entorno, su intención o estrategia compositiva, su situación personal, etc., es lo que se denomina nivel *poiético*. Por otro lado, también se puede considerar la manera en que los oyentes perciben y reconstruyen la obra musical, lo que se denomina nivel *estésico*. El tercer nivel, que estaría entre los dos anteriores es el denominado nivel neutro, al que Nattiez prefiere llamar

²⁵ En la presente tesis nos basaremos en la traducción al español de dicho artículo realizada por Alejandro Romero (Ruwet 2011).

²⁶ Traducción propia del texto original: “the article that gave birth to paradigmatic analysis in music”.

nivel inmanente, el cual corresponde con la música en sí, independiente de los componentes *poiéticos* y *estésicos*. El propio Nattiez lo define de esta forma:

Es posible proponer de este nivel neutro una descripción objetiva de sus configuraciones, independientemente de los interpretantes poiéticos y estésicos que están ligados a él. Este nivel es neutro porque, como objeto, hay una existencia material independiente de las estrategias de producción que le han dado origen, y de las estrategias de percepción que están ligadas a él. [...] Entre el proceso poiético y el proceso estésico existe, por lo tanto, definitivamente una *huella material* que no es en sí misma portadora de significaciones inmediatamente legibles, *pero sin la cual las significaciones no podrían existir*. Para poder establecer con qué signos se relacionan las redes de significaciones, es necesario ser capaz de *identificarlos, delimitarlos y describirlos*. (Nattiez 2011, 10)

Nattiez propone seis situaciones analíticas para relacionar estos tres niveles (Nattiez 2011, 12), y para el análisis del nivel inmanente –al que Nattiez considera de carácter descriptivo– elige el análisis paradigmático. Según Raymond Monelle, Nattiez encuentra en el modelo de análisis paradigmático de Ruwet la herramienta adecuada para trabajar sobre el nivel inmanente por su objetividad, aunque admite que el análisis no puede ser completamente objetivo:

La contribución especial de Nattiez fue la de unir la idea del nivel neutro con el sistema de análisis paradigmático de Ruwet. Este último lo considera como una ‘descripción’ del nivel neutro. Debido a que el método de Ruwet es rigurosamente objetivo, independiente de cualquier noción preconcebida o alguna consideración de la intención compositiva o la psicología de la escucha, Nattiez lo encuentra como un modelo teórico inmanente. [...] Admite la necesidad de decisiones intuitivas en el nivel neutro, puesto que el análisis es el resultado de la actividad humana (y por tanto tiene su propia poiética). Algunos aspectos del nivel neutro tienen una ‘presunción poiética’; esto es, implican intenciones o estrategias del compositor.²⁷ (Monelle 1992, 92 y 109)

²⁷ Traducción propia del texto original: “Nattiez’s special contribution was to link the idea of neutral level to Ruwet’s system of paradigmatic analysis. The latter he considers to be a ‘description’ of the neutral level. Because Ruwet’s method is rigorously objective, independent of any preconceived notions or any considerations of composerly intention or the psychology of listening, Nattiez finds it to be a model of immanent theory. [...] He admits the need for intuitive decisions on the neutral level, since analysis is the result of human activity (and therefore has its own poietics). Some aspects of neutral analysis have a ‘poietic presumption’; that is, they imply intentions or strategies of the composer.”.

Un componente importante en el proceso de análisis musical es la información contextual, y como es sabido, una producción musical no podría entenderse sin analizar el contexto en que fue compuesta o ejecutada. Nicolas Ruwet comenta que es fundamental el conocimiento del contexto para poder conocer de manera más precisa la estructura de una obra musical:

Este autor [Chomsky] se acerca, de cierta manera, a la convicción expresada por C. Lévi-Strauss, de que el análisis de los mitos no es posible sino a partir de dos clases de datos: los textos, y su contexto etnográfico; el análisis íntimo del texto es necesario, pero no suficiente (véase “La structure et la forme”, 1960). En música, se entiende de manera suficientemente clara a qué pueden corresponder algunos de estos datos adicionales; el análisis no dispone solamente de un *corpus* de piezas grabadas, sino también de descripciones de instrumentos, de grabaciones sobre las maneras de tocarlos, de datos sobre las condiciones de ejecución, de comentarios diversos –aunque sean solamente los títulos de las obras– que son como índices directos o indirectos sobre la estructura del código. (Ruwet 2011, 44)

Aunque la definición del nivel neutro que propone Nattiez puede parecer ajena a la información contextual asociada a la obra, el propio autor considera que ésta puede relacionarse con el análisis de dos maneras diferentes. La primera, que denomina *perspectiva inductiva*, consiste en que los rasgos identificados en el análisis del nivel neutro sugieren ciertos elementos del nivel poiético. La segunda es considerar elementos poiéticos externos para redirigir el análisis del nivel neutro considerando dicha información (Nattiez 1982, 301-302). Normalmente los investigadores que emplean el análisis paradigmático se basan en este segundo planteamiento.

Las limitaciones de la propuesta de análisis paradigmático de Ruwet-Nattiez han sido abordadas por algunos investigadores, entre ellos el musicólogo chileno Alfonso Padilla, quien la describe de la siguiente forma:

El análisis paradigmático es un herramienta útil cuando se trata de obras monódicas o de piezas simples de la música tradicional o popular de cualquier latitud. Cuando se trata de obras de mayor complejidad estructural, y donde los planos del análisis afectan otros niveles que los “melódicos” y “rítmicos”, el análisis paradigmático es insuficiente, mecánico y reduccionista. (Padilla Silva 1995, 94)

Más adelante retomaremos esta y otras críticas para comentarlas de acuerdo a nuestro conocimiento y experiencia en el tema. Queda enunciado por lo pronto este hecho.

En su artículo “Modelización y Modelos en la Música de Tradición Oral” (2001), el etnomusicólogo francés Simha Arom explica cinco conceptos que retoma de la lingüística estructural para el análisis paradigmático de música de tradición oral y demuestra su utilidad en esta música.

Cinco conceptos, extraídos de la lingüística estructural parecen necesarios y a la vez suficientes para el análisis y la modelización de gran número de sistemas musicales transmitidos por vía oral. Son los conceptos de *unidad distintiva pertinente o fenómeno, segmentación, clase paradigmática o paradigma, conmutación y clase de equivalencia*. (Arom 2001, 208)

Para muchos de los que hemos utilizado este análisis, los conceptos de Arom han sido un referente obligado y nos han dado las pautas en nuestras pesquisas. Así lo confirma el etnomusicólogo Ramón Pelinski: “No podré explicar en detalle los métodos analíticos de Arom, que por su coherencia y rigor pueden ser considerados como el mejor logro de la sistemática musical de estos últimos decenios” (Pelinski 1995, 135).

Partiendo de estos conceptos, por el momento podemos decir que las etapas básicas del análisis son: segmentación, agrupación por similitud y definición de los paradigmas. A grandes rasgos, podemos definir a la segmentación como el proceso de dividir una frase o secuencia musical en unidades discretas que se denominarán segmentos. Una vez segmentada la pieza, se procede a la agrupación de los segmentos por algún criterio de similitud. De cada grupo de segmentos se puede definir un paradigma que contiene un conjunto de elementos constantes y variantes. Estos últimos serán los elementos susceptibles de ser sustituidos unos por otros en un mismo contexto (conmutación), conformando clases de equivalencia.

1.2.1 LA SEGMENTACIÓN

Expondremos brevemente en qué consiste y qué desarrollo ha tenido el procedimiento de segmentación desde distintas perspectivas. Partamos nuevamente de Constantin Brăiloiu, quien, analizando música de tradición oral de Rumanía, percibe que está compuesta de varios patrones melódicos que se van repi-

tiendo, y que en cada una de las repeticiones el intérprete puede realizar pequeñas modificaciones. Para analizar en qué momento se producen estos cambios en una determinada melodía, emplea una representación tabular (transcripción sinóptica) donde coloca en la primera línea la melodía base, y en las líneas inferiores cada una de las repeticiones, indicando únicamente los cambios, si los hubo, respecto a la primera fila. De esta forma, podemos decir que Brăiloiu realiza cierto tipo de segmentación de las melodías de acuerdo a la variabilidad que presentan:

La melodía se compone de tres frases que son cantadas diez veces en total. Está escrita completa en la primera línea. Cuando no hubo cambios en la línea melódica, solo fue transcrito el texto de las repeticiones, con cada sílaba exactamente debajo de su nota correspondiente. Cuando aparecieron cambios, las variaciones son anotadas debajo de la fórmula melódica original. Las variaciones rítmicas son indicadas en su lugar adecuado por signos de duración aislados. A primera vista se percibe la práctica del instinto de variación en las obras (*Variationstrieb*), así como los fragmentos de la melodía que ha modificado (transcripciones a lápiz) y aquellos que ha evitado (espacios en blanco).²⁸ (Brăiloiu 1970, 402)

Nicolas Ruwet propone la segmentación siguiendo el *criterio de repetición*, esto es, la identificación de segmentos similares que se repiten a lo largo de la obra. Para él, los segmentos deben tener una longitud similar y propone la posibilidad de segmentar hasta en tres niveles diferentes dependiendo del detalle que se requiera. Así describe esta forma de segmentar, incidiendo sobre lo que es considerado similar.

Antes de ir más lejos, es necesario precisar qué es lo que se entiende por repetición y definir las suposiciones en las que se basa la aplicación de este criterio. Repetición significa identidad entre segmentos repartidos en diversos lugares de la cadena sintagmática. Pero quien habla de identidad, plantea la pregunta: ¿identidad desde qué punto de vista? [...] Por otra parte, hay que saber desde qué dimensiones –altura, duración, in-

²⁸ Traducción propia del texto original: "The melody-composed of three phrases-was sung a total of ten times. It is written in its entirety on the first staff. Upon playing back, when the melody line remained in tact, only the text was transcribed in such a way that each syllable would fall exactly under the corresponding tone; when it varies, the variations were notated under the initial melodic formula; each rhythmic variation is indicated in its place, only by the signs of duration. At the first glance, one will discern the manner in which the *Variationstrieb* 'the instinct of variation' is practiced; the fragments of the melody which it has preferentially molded (the pencilled transcriptions) and those which it has avoided (white spaces) are immediately visible."

tensidad, timbre, etc.– dos segmentos diferentes serán considerados como repeticiones uno del otro. (Ruwet 2011, 52)

Jean-Jacques Nattiez aplica los mismos principios de segmentación en unidades a sus análisis (Nattiez 2007, 188-189; 2011, 22). El musicólogo Alfonso Padilla opina respecto a esta forma de segmentación por repetición que “La segmentación que toma en cuenta solo un criterio, como lo proponen Ruwet y Nattiez es reduccionista y pobre.” (Padilla Silva 1995, 94). Padilla también expone detalladamente las carencias que, a su criterio, tiene la propuesta de Nattiez:

La proposición de Nattiez de hablar sólo de *unidades* (“units”) para referirse a la segmentación de micronivel es esquemática, excluyente, acultural y, finalmente, repite con otras denominaciones la segmentación que hace el análisis de motivos “tipo Schönberg”. Es esquemática, pues los criterios de segmentación pueden ser muy diversos, según el material musical que se estudie. Es excluyente, pues hay mucha música que no admite ser analizada a partir del criterio de repetición/no repetición de “unidades menores con sentido musical”, como es el caso de muchas obras de la música electrónica o que utilizan la técnica de campo. ¿Cómo definir el concepto de “unidad” de tal modo que sea aplicable a toda música, de todos los tiempos y culturas? Se trata sólo de una pretensión universalista. (Padilla Silva 1995, 94)

Por nuestra propia experiencia en el análisis paradigmático, concordamos con la crítica de Padilla, en el sentido de que esta metodología no puede estar encorsetada y debe permitir diversas formas de operar adecuándose al objeto de estudio y las necesidades analíticas que tenga el investigador. Éste debe tener muy claro el objetivo a perseguir para utilizarla. Simha Arom considera que las decisiones del análisis tienen que ser tomadas según la cultura musical involucrada: “El principio básico que usamos para delimitar unidades para nuestro análisis es siempre el juicio cultural de los habitantes usuarios”²⁹ (Arom 1991, 168). En nuestro caso, estudiando músicas de tiempos pasados, hemos visto que con este análisis se pueden tener libertades en torno a la elección de los criterios. Hemos tenido que tomar diversos tipos de decisiones en la fase de segmentación y agrupación en torno al concepto de similitud. Por ejemplo, encontramos que en una pieza puede haber líneas melódicas idénticas, pero con un entorno armónico diferente; esto nos hizo decidir que en realidad esa semejanza melódica no reflejaba una similitud,

²⁹ Traducción propia del texto original: “The basic principle we use to delimit units for our analyses is always the cultural judgement of the user populations”.

aunque tuviera una misma sucesión de alturas. Así, el criterio de lo que puede ser idéntico no está definido a priori y debe ser establecido por cada investigador, y si es posible, contrastado por las culturas musicales involucradas. Es en ese sentido en el que nuestra herramienta plantea una filosofía abierta. Por otro lado, somos conscientes de que no se puede pretender que esta sea la metodología que resuelva todos los problemas dentro de un análisis musical, ni que sea idónea para todo tipo de fenómenos musicales.

Nicholas Cook considera que “son los patrones de recurrencia los que determinan dónde un motivo termina y el siguiente comienza; la recurrencia es en otras palabras el criterio principal sobre el cual se basa el proceso de segmentación”³⁰ (Cook 1987, 152). Para Simha Arom, tal y como hemos mencionado, el criterio de similitud depende de la cultura estudiada. Por tanto, los conceptos de similitud o identidad que emplean distintas culturas musicales pueden ser muy diversos.

Debemos ahora definir cómo una forma puede ser ‘segmentada’. En el caso de la música, esta operación estará basada en su sustancia, cuyas partes deben ser examinadas para averiguar cuáles son parecidas o idénticas, y cuáles son completamente diferentes. Este procedimiento de nuevo presupone una definición previa de qué debe ser considerado idéntico desde un punto de vista *cultural*.³¹ (Arom 1991, 161)

A partir de sus trabajos, diversos investigadores siguen esta línea. Monelle, por ejemplo, afirma que en música, al igual que en la lingüística, el criterio de segmentación debe ser la pertinencia, esto es, lo que es significativo desde la perspectiva *emic*³².

La lingüística trata de descubrir las reglas de segmentación y combinación. Los enunciados deben ser primero divididos en segmentos de

³⁰ Traducción propia del texto original: “it is patterns of recurrences that determine where one motivic unit ends and the next begins; recurrence is in other words the principal criterion on which the process of segmentation is based”.

³¹ Traducción propia del texto original: “We must now define how a form can be ‘segmented’. In the case of music, this operation will be based on its substance, whose parts must be examined to find out which ones are alike or identical, and which are entirely different. This procedure again presupposes a prior definition of what should be considered identical from a *cultural* viewpoint.”.

³² En antropología cultural y en las ciencias sociales es común el uso de los conceptos *emic* y *etic*, para distinguir los puntos de vista o interpretaciones de una realidad. Por un lado, el término *emic* se refiere a los puntos de vista que los miembros de una cultura elaboran de su realidad, y por otro lado, el término *etic*, hace alusión a las interpretaciones que una persona ajena (*outsider*) realiza a esa misma cultura. Estos conceptos fueron propuestos inicialmente en la lingüística por Kenneth Lee Pike y posteriormente adaptados a la antropología por Marvin Harris. Para más información véase, entre otros, (Harris 2001).

acuerdo a ciertos criterios. Las leyes por las cuales se combinan esos segmentos son entonces descubiertas. Como el lenguaje es un fenómeno abstracto y no físico, el criterio de segmentación es la *pertinencia*. No estamos interesados en todas las diferencias físicas y acústicas, sino solo en aquellas diferencias que son entendidas como significativas para un hablante nativo.³³ (Monelle 1992, 52)

y concluye que “La segmentación analítica debería estar basada en principios racionales y explícitos”³⁴ (Monelle 1992, 89). Bruno Nettl también manifiesta que a la hora de determinar similitudes y variantes es necesario tener en cuenta los conceptos *emic* de igualdad y diferencia.

En un trabajo publicado en 1982, Nettl establece distintos tipos de transmisión musical. Una composición musical puede permanecer inalterada una vez compuesta, recibir un cambio único (es decir, en una única dirección), ser transmitida a través de variantes (algunas de las cuales pueden ser abandonadas u olvidadas) o recibir aportaciones tomadas de otras composiciones. Si se desea aplicar este modelo hipotético conviene tener en cuenta los conceptos *emic* de igualdad, similitud y diferencia, así como distinguir entre contenido (aquello que distingue a una composición, más allá de sus eventuales variantes) y estilo (el “vocabulario” propio de una tradición musical, al que recurre el compositor). (Cámara de Landa 2003, 462)

La subjetividad implícita al proceso de segmentación es advertida por Monelle, quien indica que la única manera de segmentar de forma objetiva sería que cada segmento resultante correspondiera a una única nota.

La única unidad musical que parece universal y objetiva es la nota [...]. Desafortunadamente, las relaciones que conducen al análisis solo comienzan cuando dos o más notas son combinadas; la unidad mínima

³³ Traducción propia del texto original: “Linguistics tries to discover rules of segmentation and combination. Utterances must first be divided into segments according to certain criteria. The laws are then discovered whereby these segments are combined. As language is an abstract and not a physical phenomenon, the criterion of segmentation is *pertinence*. We are not concerned with all physical and acoustic differences, but only those differences that are understood as significant by a native speaker. [...]”

Musical segmentation based on pertinence had a brave send-off, but it has proved a hard idea to work out in practice. Segmentation based on simple serial repetition is a clear and significant process, but hardly sufficient to lead to a comprehensive account.

Charles Seeger suggested that the description of music segments be based on *logical* considerations.”.

³⁴ Traducción propia del texto original: “Analytical segmentation should be based on rational and explicit principles”.

analítica comprende al menos dos notas, usualmente más.³⁵ (Monelle 1992, 89)

Por tanto, debido al componente subjetivo que conlleva la operación de segmentación, podemos concluir que no hay una única forma de segmentar.

1.2.2 LA AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Tradicionalmente el proceso de segmentación va asociado a la agrupación de los segmentos; a la vez que se va segmentando una obra, los nuevos segmentos se van agrupando con otros precedentes similares. Ruwet lo comenta de esta forma:

Las secuencias equivalentes están, hasta donde fue posible, escritas unas debajo de otras, en una misma columna, y el texto debe leerse haciendo la abstracción de los blancos, de izquierda a derecha y de arriba abajo. (Ruwet 2011, 57)

Este tipo de representación está tomada de la lingüística. Claude Lévi-Strauss, como hemos visto, en su análisis de las estructuras de los mitos clásicos también propone una lectura de los mismos de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Esto representa los ejes diacrónico y sincrónico respectivamente, donde “todas las relaciones agrupadas en la misma columna presentan, por hipótesis, un rasgo común que se trata de descubrir” (Lévi-Strauss 1995, 237). Vamos a ilustrar esta representación tabular con un ejemplo muy similar al que el propio Lévi-Strauss expone en su trabajo referido. Si tenemos un mito compuesto de una sucesión de siete patrones diferentes denominados A, B, C, D, E, F y G de la siguiente forma:

A B C D E A B D D E F A B C B A C F G

la representación en forma de tabla será la mostrada a continuación, de modo que haciendo una lectura por filas de arriba abajo y de izquierda a derecha se puede reconstruir la secuencia completa de la pieza.

³⁵ Traducción propia del texto original: “The only musical unit that seems universal and objective is the note [...]. Unfortunately, the relations that lead to analysis only, begin when two or more notes are combined; the minimal analytical unit comprises at least two notes, usually more”.

A	B	C	D	E		
A	B		D			
			D	E	F	
A	B	C				
	B					
A		C			F	G

Esto será la base para la representación empleada en el análisis paradigmático, que consiste en ir ubicando los segmentos secuencialmente de izquierda a derecha y de arriba a abajo. Cuando aparezca un segmento similar a alguno de los ya representados se ubicará en la misma columna correspondiente al segmento al cuál se le parece. Si dicha columna quedara a la izquierda de donde hayamos ubicado el último segmento, se pasará a la línea siguiente.

Leyendo las columnas hacia abajo, entonces, nos ofrece varias apariciones de un tipo de motivo, mientras que leyendo transversalmente las columnas, de izquierda a derecha, nos da el número de diferentes tipos de motivos (o *encabezados paradigmáticos* como los llaman los analistas semióticos) que aparecen en una determinada pieza musical. Y leyendo de izquierda a derecha y de arriba abajo –como en una partitura ordinaria– reconstruimos el orden original de la música.³⁶ (Cook 1987, 152)

Arom plantea la existencia del *principio de conmutación*, consistente en la posibilidad de sustituir entre sí segmentos que se encuentran en la misma columna, dado que son equivalentes, sin que el mensaje se vea alterado.

Si los elementos en un ‘bloque’ de este tipo tienen el mismo valor desde un punto de vista cultural, por ejemplo, si son *equivalentes*, deben ser considerados *idénticos* en virtud del principio de relevancia. Si son idénticos, son intercambiables, en cuyo caso decimos que los términos de un determinado paradigma pueden *conmutar*. Por conmutación, nos referimos tanto a *la operación consistente en la sustitución de los términos de un determinado paradigma por otro, como al principio que hace esta operación posible*. [...] La conmutación puede llevarse a cabo en cada posición, con un elemento reemplazando a otro. Esta es la razón por la que

³⁶ Traducción propia del texto original: “Reading down the columns, then, gives the various appearances of a motivic type; whereas reading across the columns, from left to right, gives the number of different motivic types (or *paradigmatic headings* as semiotic analysts call them) that appear in a given piece of music. And reading from left to right and from top to bottom - as in an ordinary score - reconstitutes the original ordering of the music.”.

una pieza de música tradicional prácticamente nunca es ejecutada dos veces de una manera completamente idéntica.³⁷ (Arom 1991, 164)

1.2.3 REPRESENTACIÓN DE LOS PARADIGMAS

Podemos describir un paradigma como una representación gráfica de un conjunto de segmentos, cuyas unidades pueden ser sustituibles unas por otras. Un paradigma se compone de dos tipos de elementos, los *constantes* que son aquellos que aparecen en todos los segmentos del grupo, y los *variantes*. Simha Arom define el concepto de paradigma de la siguiente forma:

Un paradigma está constituido por el conjunto de unidades que tienen entre ellas una relación virtual de sustituibilidad: pertenecen a un mismo paradigma todas las unidades susceptibles de sustituirse unas por otras en un mismo contexto. Los términos de un paradigma deben –por definición– comportar un elemento que les sea común y uno o diversos elementos variantes, y presentar al mismo tiempo rasgos parecidos y rasgos diferentes. (Arom 2001, 209)

El lugar que ocupan los elementos variantes del paradigma se denominan *puntos de sustitución*. La presencia sucesiva de éstos pueden conformar una *clase de equivalencia*.

Las *posiciones* ocupadas por las características distintivas en un sistema así son *puntos de sustitución*. Pero los términos localizados en un determinado punto de sustitución sucesivamente constituyen una clase de equivalencia. Esto explica tanto la existencia del principio de variación en música isoperiódica de transmisión oral, y la coherencia de su aplicación.³⁸ (Arom 1991, 222)

³⁷ Traducción propia del texto original: "If the elements in a 'block' of this kind have the same value from the cultural standpoint, i.e., if they are *equivalent*, they may be considered *identical* by virtue of the principle of relevance. If identical, they are interchangeable, in which case we say that the terms of the given paradigm can *commute*. By commutation, we mean both *the operation consisting of the substitution of the terms in a given paradigm one for another, and the principle making this operation possible*. Ruwet (1966, 1972) bases the segmentation procedure on two criteria which he calls *repetition* and *transformation*. While we have no hesitation in adopting the first of these criteria, we will carefully avoid making use of the second. [...] Commutation can take place at each position, with one element replacing another. This is why a piece of traditional music is practically never performed twice in a fully identical way."

³⁸ Traducción propia del texto original: "The *positions* occupied by the distinguishing features in such a system are *points of substitution*. But the terms located at a given point of substitution in turn

Respecto a la representación gráfica de los paradigmas, Nicolas Ruwet re-toma ciertas propuestas que se empleaban en la lingüística transformacional y muestra la fórmula que usa para describir los resultados que obtiene, donde “esa estructura es descrita por la fórmula siguiente (donde las llaves indican que es necesario elegir entre las unidades que encierran)” (Ruwet 2011, 65). En el ejemplo que él proporciona, los elementos constantes son el *a* y el *b*, y las clases de equivalencia los elementos situados entre las llaves.

$$\left\{ \begin{array}{c} x \\ z \end{array} \right\} a \left\{ \begin{array}{c} y \\ w \end{array} \right\} b$$

ILUSTRACIÓN 1: REPRESENTACIÓN DE UN PARADIGMA (RUWET)

Hasta donde hemos visto, esta representación propuesta por Ruwet no está presente en sus trabajos, ni tampoco en trabajos de Nattiez, Pelinski, Arom, etc. No podemos decir que no la hayan utilizado, pero no se ve reflejado en las publicaciones que hemos podido consultar. La primera vez que encontramos el empleo de esta representación de los paradigmas ha sido en la tesis de licenciatura de la etnomusicóloga Lizette Alegre (2005). Es de destacar también que, hasta donde conocemos, su trabajo es de los pocos estudios que muestran paso a paso el procedimiento de análisis paradigmático utilizado. A partir de las enseñanzas de Alegre, en nuestros trabajos previos hemos utilizado también esta representación del paradigma, que será empleada en el sistema propuesto con la inclusión de determinada información estadística adicional que la computación nos permite calcular.

1.2.4 EL MODELO

El concepto de modelo ha sido empleado por numerosos etnomusicólogos en sus trabajos. Constantin Brăiloiu en la primera mitad del siglo pasado lo denomina *arquetipo* (Brăiloiu 1949, 319-320) y Simha Arom indica que constituye la estructura sobre la que los intérpretes pueden hacer variaciones e improvisacio-

constitute an equivalence class. This explains both the existence of the principle of variation in orally transmitted isoperiodic music, and the coherence of its application.”.

nes sin que la obra pierda su identidad y sea reconocida como tal (Arom 1991, 141). Lo define de la siguiente forma:

[...] el modelo es el enunciado mínimo, la referencia última de cada entidad musical –sea esta estrictamente rítmica, melódico-rítmica o polifónica– y está en el origen de todas las realizaciones culturalmente aceptadas. [...] Por *modelo* tenemos que entender una *representación sonora a la vez global y simplificada de una realidad musical*; el modelo remarca su singularidad *por el hecho de que condensa, en una depuración el conjunto de sus rasgos pertinentes y solamente ellos*.

El modelo equivale a la realización más simple de un fragmento, mientras pueda ser identificada como tal por los detentores de la tradición a la que pertenece. (Arom 2001, 211)³⁹

Otro concepto de modelo lo aporta John Blacking en sus estudios sobre la música de los Venda, quien expone que el modelo es aprendido y transmitido de generación en generación como base para la producción musical.

La creatividad en la música de los Venda depende del uso y transformación de modelos conceptuales básicos que generan sus estructuras de superficie; y por el hecho de que esos modelos son adquiridos inconscientemente como parte del proceso de maduración, no creo que puedan ser usados realmente de forma creativa por alguien que no esté profundamente involucrado en la sociedad Venda.

En otras palabras, las reglas de la música Venda no son arbitrarias, como las reglas de un juego. Para crear nueva música Venda, debes *ser* un Venda, compartiendo la vida social y cultural Venda desde la temprana infancia.⁴⁰ (Blacking 1973, 98)

Arom describe que los modelos pueden ser conocidos de dos modos diferentes, por *materialización* o aprendizaje en la comunidad, o bien por *deducción* desde el terreno analítico y teórico.

En la músicas de transmisión oral la modelización puede obtenerse ya sea por la emergencia del modelo –es decir, por su concreción–, ya sea

³⁹ Las cursivas pertenecen al texto original.

⁴⁰ Traducción propia del texto original: "Creativity in Venda music depends on the use and transformation of the basic conceptual models that generate its surface structures; and because these models are acquired unconsciously as part of the maturation process, I do not think that they can be used really creatively by someone who is not deeply involved in Venda society. In other words, the rules of Venda music are not arbitrary, like the rules of a game. In order to create new Venda music, you must *be* a Venda, sharing Venda social and cultural life from early childhood."

por su deducción. El primero de estos procedimientos es naturalmente el más simple y, de lejos, el más fiable. En efecto, en las poblaciones donde existe la noción de modelo los músicos muy a menudo pueden llegar a concretar la simplificación sonora que sirve de referencia a una pieza o a uno de sus niveles de aprendizaje. En este caso disponemos de modelos *inmanentes, concretos*.

Estos modelos constituyen frecuentemente la base misma de la transmisión del conocimiento musical: así, los niños se familiarizan con el repertorio tradicional al adquirir de forma directa esas formas simplificadas.

En los lugares donde el procedimiento anterior es inaplicable, la modelización sólo se puede apoyar en una serie de deducciones formales que culminarán en la elaboración de un modelo teórico. (Arom 2001, 211-212)

Un ejemplo de caso donde se obtiene un modelo teórico es cuando se investigan repertorios del pasado, en el cual no es posible la validación del modelo con la sociedad que creó esa música. De cualquier modo, pensamos que existen maneras de validar el modelo de alguna forma, a partir de relacionar la información musical con la información contextual, incluso, si se da el caso, buscando correspondencias con música que pervive hoy día. Si bien esto siempre será aproximativo, pensamos que no se debe cerrar la puerta a modelizar repertorios históricos.

Bruno Nettl aboga por la comparación conjunta de diferentes repertorios de tradición oral como mecanismo para identificar sus modelos, sin embargo, subraya la dificultad que pueden tener estos estudios en la validación de los modelos con la realidad.

Los etnomusicólogos, preocupados en conocer la música de culturas, pueblos y repertorios completos, deberían trabajar para encontrar maneras de comparar esas músicas en conjunto y también, por supuesto, buscar las razones, sin duda inherentes a la cultura y a sus sistemas de valores, de las diferencias y similitudes. No es demasiado difícil alcanzar modelos; la dificultad reside en ver si éstos corresponden de alguna manera a la realidad, si ésta puede ser encajada en tales modelos sin sufrir demasiada distorsión, y si conocemos lo suficiente acerca de la realidad, la del analista y la de la propia percepción de la cultura. (Nettl 1982, 16)

Aunque Nettl no se está refiriendo específicamente al análisis paradigmático, consideramos que este tipo de análisis puede servir como una herramienta de

comparación de una serie de obras en conjunto, permitiendo la obtención de un modelo que las represente. Como veremos, el sistema propuesto facilitará esta labor.

Respecto a la validación del modelo, Ruwet refiere que con éste se debe poder realizar un “camino inverso”, es decir, se pueden generar nuevos mensajes a partir del modelo y validar si son reconocidas por los sujetos que poseen el código. En caso de que se valide el modelo, Ruwet afirma que se podría confiar en los resultados del análisis realizado.

Una vez descifrado el código, un camino inverso permite generar los mensajes a partir de éste, según las reglas de derivación que pueden, también, ser rigurosamente explícitas. Así, desde la perspectiva de un modelo semiótico, se dispone de un modelo sintético que parte de los elementos más abstractos y los más generales para llegar a los mensajes concretos. Desde este punto de vista, la gramática de una lengua, formulada sintéticamente, aparece como una especie de máquina capaz de engendrar todas –y nada más que– las frases admitidas, o “bien construidas”, o “gramaticales”, en esta lengua. A primera vista, el modelo sintético no aporta nada nuevo; implica el modelo analítico del cual nos da simplemente la imagen en espejo. Sirve solamente como prueba de la validez del modelo analítico: Permite verificar si aquél da una imagen fiel de los hechos, y, sobre todo, probar su productividad: Si el modelo analítico es bueno, su transformación sintética engendrará mensajes que no figuraban en el *corpus* inicial (limitado por definición), pero que los sujetos reconocerán como igualmente bien portados. (Ruwet 2011, 43)

Para Simha Arom la obtención del modelo no es la finalidad del análisis, sino que, una vez definido de forma deductiva, apunta a que debemos ser capaces de validarlo con los integrantes de la cultura que lo produce.

Una vez que el análisis está completado, los resultados deben ser comprobados. [...] Por más esquemático que el modelo sea, debe reflejar claramente la individualidad del objeto. Si cumple con este requisito, es válido. Pero para mostrar que el análisis es válido por sí mismo, debemos ser capaces de producir nuevos objetos a partir del modelo, por ejemplo, nuevas realizaciones que serán, culturalmente hablando, idénticas al objeto original. Dicha confirmación es proporcionada por los propios usuarios del repertorio. Si el resultado es positivo, es una prueba de que el análisis se ha llevado a cabo correctamente de principio a fin.

La fase deductiva debe ser seguida por una inductiva.⁴¹ (Arom 1991, 168)

1.3 PROPUESTAS COMPUTACIONALES DE ANÁLISIS PARADIGMÁTICO

Veremos en este apartado algunas de las aproximaciones al análisis paradigmático que han surgido desde la ciencia computacional. En la literatura encontramos autores que sugieren que desde la década de los sesenta del siglo pasado hubo una inquietud por automatizar computacionalmente este análisis. Nicolás Donin y Jonathan Goldman lo exponen de la siguiente manera:

Ya en la década de los sesenta, los pioneros del análisis paradigmático [Ruwet] tuvieron su punto de mira puesto en reglas del tipo algorítmico capaces de ser procesadas, en principio, por una máquina de cómputo que pudiera generar análisis semióticos. Llama la atención, sin embargo, que ninguno de ellos persiguió este objetivo con gran entusiasmo, aún cuando sus carreras se extendieron (y continúan extendiéndose) en la época de las computadoras personales.⁴² (Donin y Goldman 2008, [s. p.])

Kamil Adiloğlu sostiene lo mismo en su tesis doctoral, donde explica que es Nicolas Ruwet en 1966 quien propone una "estrategia algorítmica para identificar unidades paradigmáticas en una determinada pieza"⁴³ (Adiloğlu 2009, 35). Consultando los escritos de Ruwet, consideramos que quizás estas afirmaciones resulten un tanto exageradas. Cuando comenta que: "Nuestra 'máquina para determinar las

⁴¹ Traducción propia del texto original: "Once the analysis is complete, the results need to be checked. To do so, we must have the *model* of the object under study, i.e., the pattern underlying each of its realisations, the 'skeleton' consisting of all the relevant features of the object, to which its substance can be reduced.

However schematic the model may be, it should clearly reflect the individuality of the object. If it meets this requirement, it is valid. But to show the analyses themselves to be valid, we must be able to produce new objects from the model, i.e., new realisations which will be, culturally speaking, identical to the original object. Such confirmation is provided by the users of the repertory themselves. If the result is positive, this is proof that the analysis has been correctly carried out from beginning to end.

The deductive phase must thus be followed by an inductive one."

⁴² Traducción propia del texto original: "Already in the 1960s, pioneers of paradigmatic analysis had their sights set on algorithm-like rules able to be processed in principle by a computing machine that could generate semiotic analyses. It is striking, however, that none of them pursued this goal with any great fervor, even though their careers extended (and continue to extend) well into the age of the personal computer."

⁴³ Traducción propia del texto original: "algorithmic strategy to identify paradigmatic units in a given piece"

identidades elementales' recorre la cadena sintagmática y señala los fragmentos idénticos" (Ruwet 2011, 53), consideramos que el autor se refiere a una serie de reglas procedimentales, que, si bien se podrían calificar de "algorítmicas", difícilmente podría haber existido en el ánimo de Ruwet un planteamiento computacional para aplicarlas. En este punto coincidimos con Nattiez, quien lo explica de esta forma:

Cuando Ruwet imaginó 'una máquina para identificar unidades elementales' [...], proporcionó una metáfora que evoca el carácter explícito del método propuesto, pero que podría decirse que implica, peligrosamente, que estos procedimientos son de un carácter algorítmico; El hecho de que el análisis puede comenzar "desde arriba", y requiera constante zig-zagueo entre las "pequeñas" y "grandes unidades", muestra bastante bien que *explícito* no es sinónimo de *algorítmico* o *mecánico*.⁴⁴ (Nattiez 1982, 255)

En 1989, el primer trabajo de investigación que conocemos que haya abordado el tratamiento computacional del análisis paradigmático, llega a denominar a este tipo de análisis "el algoritmo de Ruwet" (Wiggins, Harris y Smaill 1989). Los autores son los ingenieros Geraint Wiggins, Mitch Harris y Alan Smaill y el objeto principal de su trabajo es proponer una manera de representación computacional abstracta de la música, tanto en el nivel de los elementos musicales básicos (notas, silencios, compás, tempo, etc.) como a un nivel estructural. Como ilustración de su propuesta de representación estructural reproducen el procedimiento de análisis de Ruwet para aplicarlo al análisis paradigmático que Nattiez hizo de la obra *Syrinx*. En un trabajo posterior (Smaill, Wiggins y Harris 1993) explican más detalladamente el algoritmo que implementan para llevar a cabo la segmentación y agrupación de los segmentos. Dada una obra musical, realizan diversas búsquedas sucesivas de *frases* similares (segmentos) por cuatro criterios de similitud diferentes. En primer lugar se identifican frases idénticas. Cuando encuentran una repetición, a la primera ocurrencia le llaman *motivo* (*motif*), y a la segunda la asocian con la primera y la eliminan de la obra de cara a la segunda búsqueda de similitud. Así realizan el proceso sucesivamente aplicando en cada "pasada" los otros tres criterios de similitud que son: frases iguales excepto por una nota larga inicial, frases

⁴⁴ Traducción propia del texto original: "When Ruwet imagined 'a machine for identifying elementary units' [...], he provided a metaphor which evokes the explicit character of the method proposed, but which could be said to imply, rather dangerously, that these procedures are of an algorithmic character; The fact that analysis can begin 'from the top', and requires constant zig-zagging between 'small' and 'large units', shows quite well that *explicit* is not synonymous with *algorithmic* or *mechanical*."

idénticas que estén transpuestas (incrementadas o decrementadas un número constante de semitonos)⁴⁵ y frases transpuestas independientemente de la duración de sus notas. Dejan el sistema abierto para que el investigador pueda usar otros criterios de similitud dependiendo de sus necesidades.

A nuestro juicio, la mayor limitación de este sistema es la posibilidad de localizar únicamente segmentos con alturas idénticas, transpuestas o con alguna altura inicial diferente, sin contemplar, por ejemplo, que la secuencia de alturas puede contener alguna diferente en mitad del segmento. Otro problema es su planteamiento eminentemente automático, no permitiendo que un investigador pueda definir sus criterios de similitud particulares de una manera sencilla. Aunque no lo especifican, imaginamos que esta tarea únicamente es factible si un ingeniero de software programa en el sistema directamente las *reglas* que, según el investigador, determinan que dos segmentos son similares.

Otra propuesta computacional de automatización del análisis paradigmático aparece en 1997, cuando los investigadores Christina Anagnostopoulou y Gert Westermann, de la Universidad de Edimburgo, presentaron el trabajo titulado "Classification in music: A Computational Model for Paradigmatic Analysis", en la "International Computer Music Conference" (ICMC). Desde sus áreas de inteligencia artificial y ciencias de la cognición respectivamente, trabajaron en una propuesta destinada a automatizar lo que ellos definen como análisis paradigmático: "El análisis paradigmático consiste en la segmentación de una pieza musical y la clasificación de esos segmentos en categorías de acuerdo a su similitud" ⁴⁶ (Anagnostopoulou y Westermann 1997, [s. p.]).

Este proyecto se limita a la clasificación automática de segmentos según determinados criterios indicados por el usuario. Su intención era realizar este proceso de una manera "objetiva" mediante algoritmos de redes neuronales, para evitar los criterios "subjetivos" que los investigadores empleaban al realizarlo manualmente. Para estos autores, la subjetividad es algo "problemático", e implica la obtención de inconsistencias en el análisis: "es generalmente aceptado que no hay un único camino 'correcto' de segmentar una pieza musical. La segmentación es un

⁴⁵ En el trabajo de 1989 este criterio de similitud se limitaba a una diferencia igual a una octava únicamente.

⁴⁶ Traducción propia del texto original: "PA consists in the segmentation of a piece of music and the classification of these segments into categories according to their similarity".

asunto problemático para cualquier tipo de análisis musical”⁴⁷ (Anagnostopoulou y Westermann 1997, [s. p.]). Quizás por eso en su propuesta computacional no incluyen el proceso de segmentación, la cual tiene que realizarse previamente de forma manual y ser introducida a su sistema, aunque vislumbran la posibilidad de automatizar este proceso en el futuro.

Mientras que la presente versión se basa en una determinada segmentación de la pieza, en principio una revisión de esta segmentación inicial podría ser incorporada en el proceso de clasificación combinando las etapas del análisis paradigmático en un único modelo unificado. Esta será nuestra principal dirección en nuestras investigaciones futuras.⁴⁸ (Anagnostopoulou y Westermann 1997, [s. p.])

El esquema operativo de su propuesta es el siguiente⁴⁹:

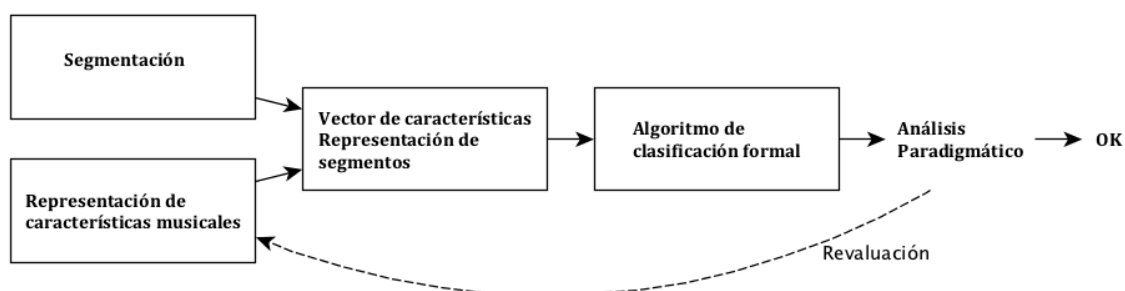


DIAGRAMA 1: MODELO COMPUTACIONAL DE ANAGNOSTOPOULOU-WESTERMANN

El sistema realiza una clasificación de segmentos según los criterios de similitud que se indiquen, y pueden reevaluarse varias veces hasta obtener resultados satisfactorios.

En resumen, un modelo formal de análisis paradigmático sirve como herramienta al analista, forzándolo a tomar sus decisiones de representación de manera explícita y proporcionando un algoritmo bien definido para la agrupación de segmentos, sin restringir la libertad de elegir los

⁴⁷ Traducción propia del texto original: “It is generally accepted that there is no single ‘correct’ way of segmenting a piece of music. Segmentation is a problematic issue for any kind of musical analysis”.

⁴⁸ Traducción propia del texto original: “while the present version relies on a given segmentation of a piece, in principle a revision of this initial segmentation could be incorporated into the classification process, combining the stages of PA in a single unified model. This will be our main direction of future research.”.

⁴⁹ Diagrama traducido del original en inglés en (Anagnostopoulou y Westermann 1997, [s.p.])

criterios de clasificación.⁵⁰ (Anagnostopoulou y Westermann 1997, [s. p.])

Los autores comentan que “es obvio que el resultado del análisis paradigmático dependerá crucialmente de la selección de características”⁵¹ (Anagnostopoulou y Westermann 1997, [s. p.]) y dejan muy abierto el espectro de características de similitud que pueden aplicarse. Afirman que el concepto de similitud depende del contexto, pero no se refieren a un contexto social, sino a uno musical únicamente, como lo podemos ver en la siguiente cita:

Puesto que la similitud en música puede argumentarse como dependiente del contexto (siendo el contexto la pieza o piezas analizadas), las características de esta similitud pueden ser de bajo nivel, específicas de la pieza (por ejemplo, el uso de un determinado intervalo), así como propiedades musicales muy generales (como *movimiento melódico ascendente*).⁵² (Anagnostopoulou y Westermann 1997, [s. p.])

A partir de nuestra experiencia con el análisis paradigmático, sabemos que no son solo los criterios formales los que se deben tomar en cuenta a la hora de realizar la segmentación y agrupación de segmentos. En casi todos los casos intervienen criterios contextuales y culturales, por lo que el concepto de similitud no es el mismo para todas las culturas musicales. Como demostró Simha Arom (1991), ese criterio sí es subjetivo en tanto que es cultural. Hoy día, en el ámbito científico el concepto de subjetivo ya no es sinónimo de erróneo.

En 2001 aparece en Portugal una propuesta de automatización de análisis paradigmático por parte de los ingenieros informáticos Carlos Grilo, Fernando Machado y Amílcar Cardoso. Los autores, al igual que Anagnostopoulou y Westermann, diseñan un sistema para segmentar y agrupar segmentos de una pieza musical: “Este escrito describe el trabajo de investigación en curso en el que estudiamos cómo un sistema de programación genética se puede emplear para identificar los diferentes segmentos de una pieza musical monofónica y las relaciones entre

⁵⁰ Traducción propia del texto original: “In summary, a formal model of paradigmatic analysis serves as a tool for the analyst, forcing her to make her choices of representation explicit and providing a well-defined algorithm for the clustering of segments, without restricting the freedom to choose the classification criteria.”.

⁵¹ Traducción propia del texto original: “It is obvious that the results of the PA will depend crucially on the feature selection”.

⁵² Traducción propia del texto original: “Since similarity in music could be argued to be context-dependent (context being the piece or pieces under analysis), features can be low-level, piece-specific (e.g., the use of a specific interval), as well as very general musical properties (like *upward melodic motion*).”.

ellos”⁵³ (Grilo, Machado y Cardoso 2001, [s. p.]). La programación genética es una técnica computacional que consiste en aplicar una serie de operaciones o transformaciones a una sucesión de datos inicial para obtener un resultado “mejor” que el inicial según una determinada función de aptitud (*fitness function*). Repitiendo estas operaciones N veces se irá consiguiendo un resultado óptimo. Los autores aplican este tipo de algoritmo para realizar la segmentación y la agrupación de segmentos. Indican que, a diferencia de los algoritmos genéticos habituales, su objetivo no es el resultado final, sino que “lo que es realmente importante aquí es el orden y los segmentos, y las funciones aplicadas a cada uno de ellos”⁵⁴ (Grilo, Machado y Cardoso 2001, [s. p.]). Las operaciones que se aplican a los datos iniciales, que corresponden con la secuencia melódica de una pieza musical, son generalmente tres: reproducción –se genera una copia–, recombinación –generar nuevos datos combinando dos originales– y mutación –introducir aleatoriamente nuevos datos–. Los autores emplean tres operaciones que consisten en concatenar elementos musicales (*conc*), transponerlos (*up/down*) o invertirlos (*reverse*). Al realizar estas operaciones repetidamente obtienen los segmentos que son similares entre sí en una obra musical, según diferentes parámetros musicales: alturas, duraciones, intervalos o contorno melódico. Aplicando esta técnica a varios análisis realizados por Ruwet (2011), consiguen automáticamente resultados cercanos a la segmentación manual, pero según los propios autores “éstos resultados pueden ser mejorados sustancialmente”⁵⁵ (Grilo, Machado y Cardoso 2001, [s. p.]). Los autores, al igual que en las propuestas computacionales de análisis paradigmático previas, parten de una supuesta objetividad del análisis paradigmático.

Una idea central de este tipo de análisis [paradigmático] es que éstas tareas son realizadas sin considerar los propósitos del compositor, ni las percepciones o interpretaciones de los oyentes/analistas, de manera que se puede conseguir cierta objetividad científica.⁵⁶ (Grilo, Machado y Cardoso 2001, [s. p.])

⁵³ Traducción propia del texto original: “This paper describes an ongoing research work in which we study how a genetic programming system can be used to identify the different segments of a monophonic musical piece and the relations among them.”

⁵⁴ Traducción propia del texto original: “What is really important here is the ordering and content of the various segments, and the functions applied to each of them”.

⁵⁵ Traducción propia del texto original: “these results can be substantially improved”.

⁵⁶ Traducción propia del texto original: “One central idea of this type of analysis is that these tasks are done without considering the composer’s intentions, nor the perceptions or interpretations of the listener/analyst, so that some scientific objectivity can be achieved.”

Sin embargo, en su artículo hacen constar que son conscientes de las críticas que ha tenido el análisis paradigmático por pretender una supuesta objetividad en el proceso de análisis.

Aunque uno de los principales objetivos iniciales del análisis paradigmático era liberar al proceso de análisis de criterios subjetivos, esto ha sido criticado porque, en la práctica, tanto la segmentación como la consecuente clasificación normalmente cuentan con la intuición del analista (Cook, 1987).⁵⁷ (Grilo, Machado y Cardoso 2001, [s. p.])

Otro proyecto que ha abordado la automatización del análisis paradigmático es el titulado “Mise en tableau/écoute segmentée” (en inglés *Charting the Score/Segmented Listening*). Fue planteado por el grupo de investigación Analysis of Musical Practices (AMP) del Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (IRCAM) en París, y desarrollado por un equipo interdisciplinar formado por los musicólogos Nicolas Donin y Jonathan Goldman; y los desarrolladores de software Thomas Bottini y Samuel Goldszmidt (Donin y Goldman 2008, [s. p.]). El software fue realizado mediante el entorno de desarrollo *Adobe Flash ActionScript 2.0*, y consiste básicamente en realizar la segmentación de una pieza musical y agrupar los segmentos resultantes. Ésta aparece representada mediante ficheros de imágenes de la partitura, en formato *jpg*⁵⁸, sincronizados con un fichero de audio correspondiente, en formato *mp3*. Cabe decir que la segmentación es almacenada en ficheros *XML*⁵⁹. Una vez realizada la segmentación de forma manual, el usuario puede asignar una etiqueta descriptiva a cada uno de los segmentos resultantes y agruparlos en columnas en un diagrama según el contenido de dichas etiquetas, de acuerdo a su concepción del análisis paradigmático: “El análisis paradigmático es una representación tabular de una obra musical que organiza en columnas aquellos elementos de una partitura que son considerados idénticos con respecto a ciertas condiciones.”⁶⁰ (Donin y Goldman 2008, [s. p.])

⁵⁷ Traducción propia del texto original: “Although one of the main initial goals of PA was to free the analysis process from subjective criteria, it has been criticized because, in practice, both segmentation and consequent classification usually rely on the analysts’ intuition (Cook, 1987).”.

⁵⁸ Los autores anuncian que en las siguientes versiones se podrán introducir partituras en formato *pdf*.

⁵⁹ *Extensible Markup Language (XML)* es un formato estándar definido para el intercambio de información entre diferentes plataformas y sistemas informáticos.

⁶⁰ Traducción propia del texto original: “Paradigmatic Analysis is a tabular representation of a musical work that arranges in columns those elements of a score which are considered identical with respect to some condition”.

Como ya se dijo, los segmentos de partituras pueden ser escuchados gracias a que están sincronizados con ficheros de audio. Como resultado se representan los segmentos en una tabla, ubicando por columnas los que son similares. El esquema funcional de la aplicación se muestra a continuación⁶¹.

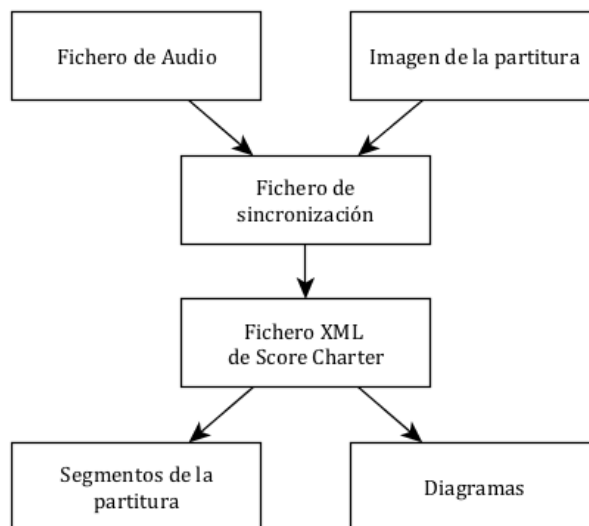


DIAGRAMA 2: DIAGRAMA FUNCIONAL SIMPLIFICADO DE *SCORE CHARTER*

Es de resaltar, además del planteamiento interdisciplinar de su trabajo, el ánimo de los autores de primar la utilidad que la herramienta pueda ofrecer a los investigadores antes que proponer el desarrollo de un sistema que plantee atractivos retos computacionales.

Nuestra propia investigación surge de estos puntos de partida: comprobar si es posible crear un entorno de software para el análisis paradigmático que permita a los analistas ejecutar sus actividades habituales dentro de estos límites, mientras que al mismo tiempo aprovechen de las posibilidades específicas de la computadora.⁶² (Donin y Goldman 2008, [s. p.])

También Donin y Goldman advierten el “problema” de la subjetividad que conlleva el análisis: “El análisis paradigmático hace categorías explícitas de com-

⁶¹ Diagrama traducido del original en inglés en (Donin y Goldman 2008, [s.p.]).

⁶² Traducción propia del texto original: “Our own research springs from these starting points: to see if it is possible to create a software environment for PA that allows analysts to perform all their usual activities within its confines, while at the same time taking advantage of the specific possibilities of the computer. “.

prensión musical antes que aplicar criterios objetivos neutros de segmentación”⁶³ (Donin y Goldman 2008, [s. p.]) y también se hacen eco de las críticas que recibe el análisis paradigmático precisamente por el hecho de ser una metodología bastante subjetiva.

En cuanto al análisis de *Density* de Nattiez, uno se sorprende por el hecho de que el carácter *situado* del análisis es revelador e interesante, antes que ser un elemento de indeseable subjetividad que necesita ser extirpado de un proyecto verdaderamente analítico científico.⁶⁴ (Donin y Goldman 2008, [s. p.])

Pensamos que este sistema puede ser una herramienta útil para el investigador, pues simula la manera en que se realiza el análisis paradigmático manualmente, mediante una representación de recortes de la partitura (segmentos) y su ubicación en columnas. Sin embargo, funcionalmente está limitada a dicha etapa del análisis únicamente, sin permitir, por ejemplo, la generación o representación de paradigmas o modelos. Aunque en el artículo donde se describe este software se plantean ampliaciones del mismo en el futuro, desde entonces, que sepamos, no han publicado nada nuevo referente al proyecto, desconociendo el estado actual en el que se encuentra.

Otra propuesta matemático-computacional que aborda de alguna manera el análisis paradigmático, es la planteada por el ingeniero informático Kamil Adiloğlu, en su tesis doctoral *A Paradigmatic Approach for the Melodic Analysis* (2009). Dicho autor desarrolla un modelo matemático basado en el análisis paradigmático: “Introduzco un modelo matemático inspirado en las ideas semióticas de Ruwet y Nattiez para identificar la estructura melódica de una determinada pieza musical”⁶⁵ (Adiloğlu 2009, 38), y para ello “El modelo extrae la estructura melódica de una determinada pieza musical de una manera paradigmática”⁶⁶ (Adiloğlu 2009, 39). El sistema consiste en una propuesta de agrupación automática de segmentos de una pieza musical con melodía, sin acordes o contrapuntos, basada únicamente en la

⁶³ Traducción propia del texto original: “The PA makes explicit categories of musical comprehension rather than applying objective neutral criteria of segmentation”.

⁶⁴ Traducción propia del texto original: “Looking at Nattiez’s *Density* analysis, one is then struck by the fact that the *situated* character of the analysis is revealing and interesting, rather than being an element of undesirable subjectivity that needs to be excised from a truly scientific analytical project.”.

⁶⁵ Traducción propia del texto original: “I introduce a mathematical model inspired by semiotical ideas of Ruwet and Nattiez to extract the melodic structure of a given music piece”

⁶⁶ Traducción propia del texto original: “The model extracts the melodic structure of a given music piece in a paradigmatic way”.

similitud de alturas de dichos segmentos, excluyendo la componente rítmica de la melodía. Es, por tanto, similar al propuesto por Anagnostopoulou y Westermann, pero limitado a similitud por alturas como única característica musical de comparación. Como futuras mejoras posibles de su propuesta, expone la posibilidad de considerar también la componente rítmica y la creación de una interfaz gráfica de usuario, de modo que se puedan visualizar de una manera más sencilla los resultados (Adiloğlu 2009, 176-177).

Christina Anagnostopoulou ha publicado un trabajo reciente junto a Emilos Cambouropoulos, en el que abordan el tema de la computación del análisis paradigmático (Anagnostopoulou y Cambouropoulos 2012). El planteamiento es similar a la propuesta anterior de esta autora (Anagnostopoulou y Westermann 1997), en el sentido de ser un sistema de clasificación automática de segmentos que vienen ya asignados previamente. A nuestro juicio dan un paso hacia delante al plantearse si el resultado obtenido de manera automática con una lógica estadística tiene realmente una justificación musicológica, y al reconocer la necesidad del juicio humano en el proceso analítico.

La pregunta de si el significado estadístico de determinados patrones encontrados por el algoritmo necesariamente conlleva significado musical es discutible. [...] Sin embargo, sería un error suponer que este tipo de comprobación matemática puede realmente recoger el juicio humano analítico. En este sentido, el analista sigue siendo una parte indispensable del proceso, en el que él o ella necesitan evaluar los resultados finales.⁶⁷ (Anagnostopoulou y Cambouropoulos 2012, 139)

Dichos autores, hacen un planteamiento de su sistema algo más abierto que el precedente, poniendo a disposición del investigador una serie de criterios de clasificación de segmentos para que elija el más conveniente. Los criterios los clasifican en dos tipos, interválicos y rítmicos. Una vez ejecutado el proceso de clasificación, se muestra el resultado de la agrupación de la manera tabular clásica, con los segmentos agrupados colocados en columnas. El investigador debe determinar si es coherente el resultado de la clasificación o si por el contrario hay que repetirla empleando otros criterios. Implementan la posibilidad de seleccionar diversos

⁶⁷ Traducción propia del texto original: "The question whether the statistical significance of certain patterns found by the algorithm necessarily entails musical significance is a debatable one. [...] However, it would be wrong to assume that this type of mathematical testing can really capture the analytical human judgement. In this respect, the analyst is still an indispensable part of the process, in that he or she needs to evaluate the final results."

criterios de clasificación para tratar de adaptar su sistema a diversas necesidades de análisis.

El conjunto de características paramétricas que es importante para clasificar unidades musicales de una obra musical específica en paradigmas, es normalmente definida de una manera *ad hoc* dependiendo del contexto musical; cada pieza musical requiere una lista de características que se consideran relevantes para cada contexto musical particular. La metodología paradigmática no sugiere un conjunto general de características o al menos una estrategia general de cómo deben ser seleccionadas estas características.

Esto, sin embargo, es sin duda uno de los puntos fuertes de este tipo de análisis específico, puesto que está claro que no solo cada tipo de pieza requiere un conjunto de características diferentes, sino que cada analista, también, debe elegir enfocarse en diferentes propiedades musicales. Esta libertad de decisión analítica es crucial y reside en el núcleo de la verdadera naturaleza del análisis paradigmático.⁶⁸ (Anagnostopoulou y Cambouropoulos 2012, 131)

Para concluir su trabajo, recalcan que es la libertad de definición de los criterios de análisis, es decir, la subjetividad, la que le da diversidad al análisis musical.

Aunque la intención puede ser la ‘objetividad científica’, también se hacen elecciones analíticas subconscientes o intencionales; esta es la libertad analítica que discutimos anteriormente, que es necesaria en nuestra opinión, y que sostiene la diversidad inherente al análisis musical.⁶⁹ (Anagnostopoulou y Cambouropoulos 2012, 145)

⁶⁸ Traducción propia del texto original: “The set of parametric features that is important for classifying musical units of a specific musical work into paradigms is usually defined in an *ad hoc* manner depending on musical context; each piece of music requires a specially compiled list of features that are deemed relevant for each particular music context. The paradigmatic methodology does not suggest a general set of features or at least a general strategy as to how such features may be selected.

This, however, is arguably one of the strengths of this particular type of analysis, since it is clear that not only each piece would require a different set of features, but each analyst, too, may choose to focus on different musical properties. This freedom of analytical choice is crucial and stands at the core of the very nature of music analysis.”.

⁶⁹ Traducción propia del texto original: “Although the intention might be ‘scientific objectivity’, one also makes subconscious or intentional analytical choices; this is the analytical freedom discussed above, which is in our opinion necessary, and which supports the diversity inherent in music analyses.”.

Nuestra consideración acerca de este trabajo es que, aunque amplían las posibilidades de operatividad del investigador, no deja de ser un sistema bastante cerrado a diferentes necesidades que se pueden tener en el análisis paradigmático. Siguen los planteamientos de Nattiez principalmente, sin tomar en consideración las aportaciones que realizaron otros autores como Arom. Esta cerrazón también se detecta cuando enuncian las problemáticas que observan en el análisis paradigmático, resumiéndolas de la siguiente forma:

Más adelante nos centraremos en tres áreas problemáticas que se refieren, en primer lugar, a la selección de destacados parámetros musicales para la descripción de entidades musicales, en segundo lugar, la organización jerárquica de la estructura musical, y tercero, la segmentación de una superficie musical.⁷⁰ (Anagnostopoulou y Cambouropoulos 2012, 131)

Esto que denominan “áreas problemáticas”, es para nosotros una condición inherente al análisis musical, y de cierta manera es lo que le da riqueza a las diferentes propuestas de aplicación del análisis paradigmático. De nuevo vemos cómo se concede más peso a los planteamientos computacionales que a los musicales. Si en este proyecto hubieran participado investigadores del área musicológica o etnomusicológica, con seguridad estas “dificultades” serían formuladas de una manera distinta.

⁷⁰ Traducción propia del texto original: “Below we focus on three problem areas that relate, first, to the selection of salient musical parameters for the description of musical entities, second, the hierarchic organization of musical structure, and third, the segmentation of a musical surface.”

Capítulo 2. Software de automatización del análisis paradigmático

En la introducción hemos mencionado que esta tesis doctoral es solo una parte de un proyecto mayor denominado SAAP® (Software de automatización del análisis paradigmático). Este proyecto de ingeniería de software consta, en su desarrollo, de una serie de etapas, que son las siguientes:

- Catálogo de requerimientos
- Diseño funcional
- Diseño técnico
- Implementación (programación)
- Pruebas
- Puesta en funcionamiento
- Mantenimiento.

Tal y como delimitamos en la introducción, el ámbito de esta tesis corresponde únicamente a la segunda de las fases, el análisis funcional. Previamente se realizó el catálogo de requisitos donde se contó con la colaboración de diversos profesionales de diferentes disciplinas, específicamente usuarios frecuentes del análisis paradigmático⁷¹. En esta sección expondremos brevemente las características generales de su diseño.

Todo el proyecto está basado en la filosofía de proporcionar siempre al investigador el control de las operaciones, contrariamente a lo que numerosas aplicaciones de tecnología musical han buscado hacer, esto es, que los sistemas dise-

⁷¹ Entre ellos se encuentran los etnomusicólogos Gonzalo Camacho, Lizette Alegre, Lénica Reyes, el biólogo y guitarrista Juan Carlos Zamora; el musicólogo y compositor Mario Stern, entre otros. Todos ellos pertenecieron o pertenecen al Seminario de Semiología Musical de la Escuela Nacional de Música de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

ñados realicen todas las operaciones de manera automática sin interacción activa con el usuario. Esta premisa fue una insistencia que los investigadores realizaron de forma enfática en la toma de requerimientos. Como hemos visto, en el proceso de análisis paradigmático el investigador debe ir tomando una serie de decisiones subjetivas que serían imposibles de realizar de manera completamente automática. También hemos visto cómo algunos tecnólogos que pretenden realizar sistemas completamente automatizados, sin intervención del usuario, ven en la subjetividad del proceso un problema. Donin y Goldman también son conscientes de ello y concluyen su artículo diciendo:

Sin embargo, los creadores de nuestra herramienta están interesados en algunas de las etapas necesariamente no automatizables en el proceso analítico: aquellos que apelan a decisiones analíticas basadas en una cultura musical específica (como las reglas para la formación de la tabla descritas anteriormente) y que se pueden beneficiar de la versatilidad proporcionada por una interfaz digital. El diseño del proyecto colaborativo deberá ser extendido para encontrar, conjuntamente con los desarrolladores de software, *qué* aspectos automatizables del proceso analítico podrían ser factibles. Aquí, de nuevo, un estudio de este tipo tendría necesariamente dos facetas: un proyecto tecnológico así como una investigación genealógica de la práctica crucial en teoría musical desde sus comienzos.⁷² (Donin y Goldman 2008, [s. p.])

El contemplar la posibilidad de que el usuario pueda operar de manera diferente en determinados puntos del proceso es una dificultad añadida al diseño del sistema, el cual debe ser dinámico y abierto. Por ello, otro de los objetivos principales de este trabajo es el diseñar un sistema computacional lo más abierto posible, en el sentido de que pueda ser operativo para el mayor número de casuísticas de análisis posibles, de modo que los investigadores puedan emplearlo para realizar el análisis de distintas formas. Para conseguir todo ello se ha incluido una funcionalidad, la *parametrización*, la cual permite al usuario configurar el funcionamiento del sistema en cada momento de acuerdo a sus necesidades, mediante la selección previa de una serie de opciones llamadas *parámetros*.

⁷² Traducción propia del texto original: "However, the creators of our tool are interested in some of the necessarily unautomatizable stages in the analytical process: those which appeal to analytical decision-making based on one's specific musical culture (such as the rules for chart-forming described above) and which could benefit from the versatility provided by a digital interface. The collaborative design project would have to be extended to find out, in conjunction with the software developers, just *which* automatizable aspects of the analytical process would be feasible. Here again, such a study would necessarily have two facets: a technological project as well as a genealogical investigation of a crucial practice in music theory since its inception."

A nivel técnico, una de las ventajas que ofrece la parametrización repercute en la cantidad de código fuente que hay que programar, evitando tener que realizar un algoritmo para cada una de las posibles opciones del programa. De este modo, es suficiente el diseño de un único algoritmo que opere de diferentes maneras en función del valor de dichos parámetros. Sin embargo, el inconveniente de implementar un sistema parametrizable es que hay que realizar un mayor esfuerzo en la etapa de análisis funcional y técnico, para identificar las distintas necesidades que los usuarios puedan tener y darles opción de configurar el sistema para que éste trate de cubrirlas. Aún así, pensamos que merecía la pena incrementar dicho esfuerzo para obtener un sistema abierto que beneficie a la mayor cantidad de investigadores.

Otras características del sistema que podemos destacar son las siguientes:

- El diseño multi-idioma⁷³, el cual hace posible incorporar de forma sencilla un nuevo idioma de trabajo. Para ello únicamente hay que traducir al idioma incorporado la lista de los textos que aparecen en la aplicación.
- El carácter multiusuario, que permite que cada investigador pueda acceder mediante identificación y contraseña y tenga su propio espacio de trabajo, o bien la posibilidad de definir grupos de trabajo donde varios usuarios compartirán una misma área de trabajo.
- Arquitectura cliente-servidor. Los usuarios pueden trabajar en sus equipos particulares, pero toda la información se almacena en un servidor central que también es el encargado de la operatividad interna del sistema. La idea es que los usuarios puedan acceder al sistema desde cualquier navegador de internet como *Safari*, *Mozilla Firefox*, *Opera*, *Google Chrome*, *Internet Explorer*, etc., tecleando una URL e introduciendo su identificador de usuario y contraseña. Con la gestión centralizada del sistema se evitan problemas de instalación en diferentes plataformas, y se facilitan tareas como la actualización de versiones, copias de seguridad, etc. Con ello también se permite el trabajo compartido desde distintas localizaciones geográficas.

⁷³ El sistema está traducido a varios idiomas (opciones, mensajes, etc.) para que el usuario seleccione en qué idioma quiere trabajar.

- Por último, se plantea un diseño técnico escalable y modular, de manera que fácilmente puedan ser incorporadas nuevas funcionalidades a la aplicación sin necesidad de modificar sustancialmente su estructura interna y su código fuente.

Antes de comenzar a explicar el diseño funcional detallado del sistema, es importante aclarar que se utilizarán por defecto nomenclaturas de la teoría musical de la música docta occidental, sin que esto excluya la posibilidad de que se utilicen otras diferentes. La razón por la cual se hizo de esta forma, responde al hecho de que en la fase de toma de requerimientos y de estado de la cuestión, nos dimos cuenta de que la mayoría de los investigadores que han utilizado análisis paradigmático hacen uso de estos códigos, por otro lado, éstos están bien definidos y son utilizados en varios países del mundo. Insistimos en que esto no excluye la posibilidad de creación de nuevos códigos que sean de mayor utilidad a los usuarios como veremos a continuación.

1.1 DISEÑO FUNCIONAL. FASES OPERATIVAS

El sistema se ha concebido de una manera modular, dividiendo la funcionalidad en una serie de módulos o fases con el objeto de que el investigador pueda organizar el trabajo y tenga mayor control de la operatividad del programa. Las etapas propuestas se muestran en el diagrama 3⁷⁴.

Las etapas o fases se nombran con la letra A seguida de un número secuencial y podemos clasificarlas en dos categorías distintas; por un lado, tenemos la configuración e introducción de información general (fase A0), que corresponde con opciones que tiene el usuario para indicar cómo desea que el sistema trabaje, y con la introducción de información general. Por otro, hay una serie de fases (A1 hasta la A5), que corresponden con las etapas operativas del análisis propiamente dichas. Están organizadas secuencialmente, de modo que no puede realizarse una etapa hasta que no se haya completado la anterior. En los siguientes apartados se explicarán con detalle cada una de estas fases, así como los procesos y opciones que comprenden cada una.

⁷⁴ En esta tesis, para la representación de diagramas de flujo emplearemos los *diagramas de actividad* que se definen en UML 2.0 (*Unified Modeling Language*). En el Anexo I se exponen brevemente los significados de cada elemento que componen el diagrama.

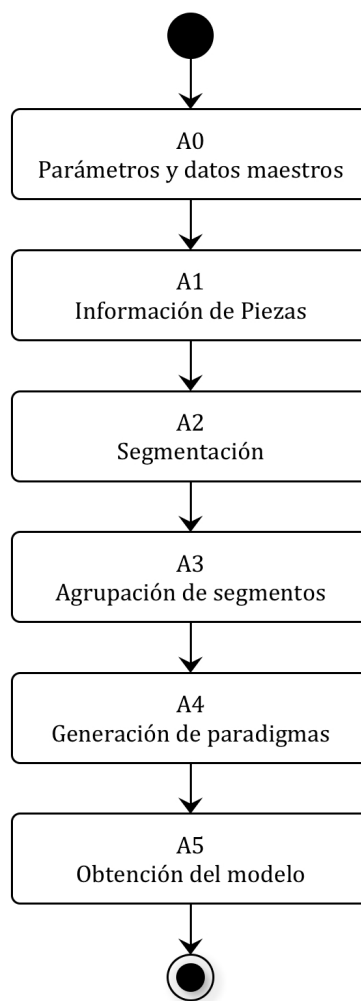


DIAGRAMA 3: ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA

1.1.1 FASE A0. GESTIÓN DE PARAMETRIZACIÓN Y DATOS MAESTROS

Ya hemos advertido la complejidad del análisis paradigmático y la competencia que requiere el analista sobre la materia pues, según el tipo de repertorio elegido o tipo de análisis que realice, tendrá que tomar una serie de decisiones operativas en cuanto al modo de segmentar, de agrupar los segmentos, etc. El sistema está diseñado para que su funcionamiento sea definido en ciertos puntos por el propio usuario y hemos mencionado que el mecanismo para hacerlo es mediante la parametrización, la cual interviene en esta fase.

Por otro lado, en el sistema deberá ser registrada una serie de informaciones genéricas, denominadas *datos maestros*. Éstos corresponden con datos que no son específicos de una obra musical o proyecto de análisis concreto, sino genéricos,

como por ejemplo la gestión de alfabetos, de tonalidades, etc., los cuales pueden ser empleados por diferentes tipos de análisis,. En el diagrama 4 podemos ver estos procesos, los cuales serán comentados con detalle a continuación⁷⁵.

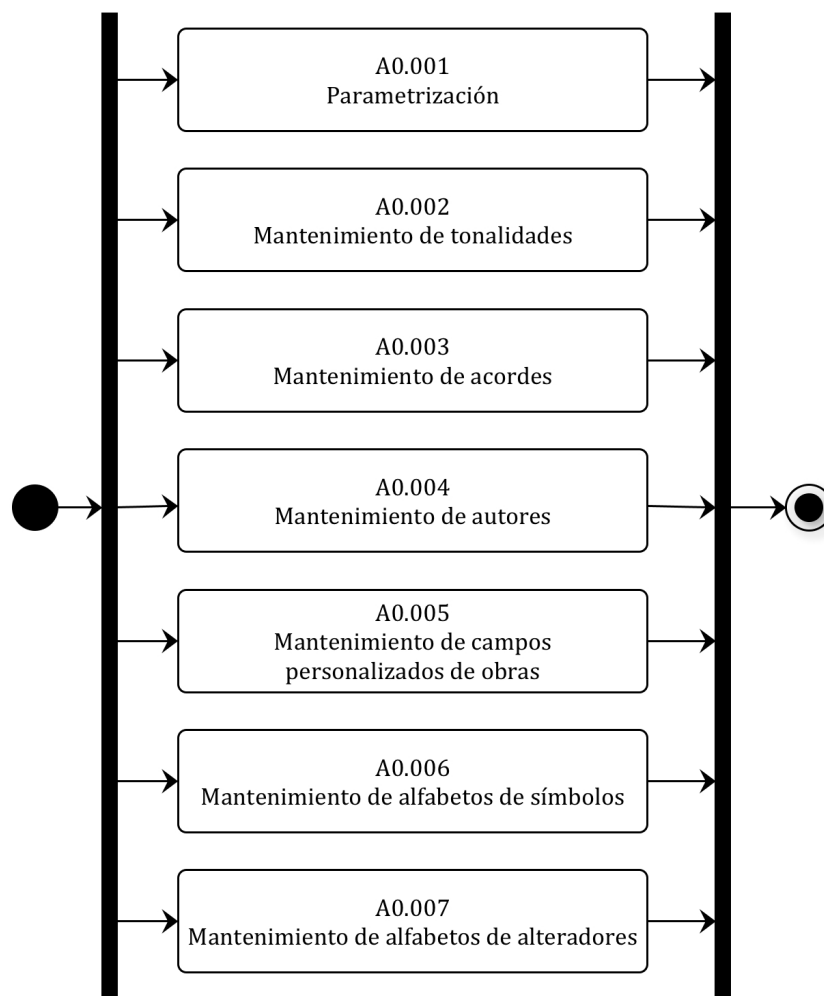


DIAGRAMA 4: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A0. PARAMETRIZACIÓN Y DATOS MAESTROS

1.1.1.1 PARAMETRIZACIÓN

La utilidad de parametrización consiste en una serie de opciones denominadas parámetros, a las que el usuario puede asignarles distintos valores dependiendo de sus necesidades operativas. En las distintas fases del sistema iremos indicando qué parámetros pueden ser empleados, y mostraremos cómo cada uno de ellos rige el comportamiento operativo dependiendo de los valores que el usua-

⁷⁵ Los procesos de una fase estarán codificados mediante el siguiente formato: <identificador de la fase>.<número secuencial de proceso dentro de la fase>, por ejemplo A0.001 significa el proceso número 1 de la fase A0.

rio les asigne. En algunos casos, los posibles valores de los parámetros estarán definidos a priori de manera que el usuario podrá seleccionar alguno de los existentes, y en otros casos podrá asignar libremente un valor. Estos valores predefinidos corresponden con las opciones más usuales de cada parámetro, aunque cada usuario puede modificarlos individualmente sin que estos cambios afecten a los demás usuarios.

1.1.1.2 MANTENIMIENTO DE TONALIDADES

Por defecto se utiliza el sistema tonal occidental. Existe una serie de tonalidades ya registradas para que puedan ser empleadas por los usuarios para diferentes acciones en el sistema, por ejemplo, para realizar la operación de transposición, etc. No obstante, el usuario puede definir nuevas tonalidades si las que necesita no se encuentran entre las predefinidas. La información que el sistema almacena para cada tonalidad es la siguiente:

- Nombre de la tonalidad.
- Nombre de la tonalidad en nomenclatura alternativa. Se podría codificar aquí la tonalidad en cualquier otra denominación que el usuario quiera darle. En las tonalidades ya predefinidas, este campo está actualizado con la nomenclatura inglesa de la tonalidad.
- Especificar si pertenece al modo mayor, menor, o a otro tipo. Este campo, junto al siguiente, es necesario para el proceso de transposición automática.
- Armadura asociada. El número de sostenidos o bemoles que componen la armadura de la tonalidad.

Las nuevas tonalidades que defina un usuario únicamente podrán ser empleadas por él mismo o por otros usuarios de los grupos de trabajo a los cuales pertenezca. El usuario podrá modificar o eliminar una tonalidad que hubiera creado si no es empleada en ninguna obra, y nunca podrá modificar o eliminar una tonalidad de las predefinidas en el sistema.

1.1.1.3 MANTENIMIENTO DE ACORDES

Para especificar la estructura armónica de una obra, es necesario que en el sistema estén definidos previamente los distintos acordes que pueden aparecer en

las obras, como veremos en la fase A1. Al igual que sucedía con las tonalidades, en el sistema hay predefinidos una serie de acordes, los más habituales, pudiendo el usuario registrar nuevos acordes si le fuera necesario. Para ello, únicamente debe introducir los siguientes campos:

- Nombre del acorde.
- Nombre del acorde en nomenclatura alternativa. Opcionalmente, el usuario puede emplear cualquier denominación alternativa que estime oportuna. En los acordes predefinidos en este campo se almacena su nomenclatura inglesa.

Al igual que las tonalidades, los nuevos acordes únicamente son accesibles por el usuario o su grupo de trabajo, no pudiendo eliminarlos si ya se emplean en alguna obra. Tampoco podrá eliminar o modificar los acordes predefinidos del sistema.

1.1.1.4 MANTENIMIENTO DE COMPASES

En el sistema están registrados los compases musicales más habituales, tanto simples como compuestos, no obstante, el usuario puede dar de alta nuevos compases o seleccionar que no desea trabajar con éstos. Para ello, debe indicar si requiere de un compás regular o irregular, o ninguno. En el primero de los casos, se indica qué nombre quiere darle, el numerador y el denominador del mismo. En el segundo caso, se crea una sucesión de compases para componer el deseado. Estos compases, al igual que los preestablecidos, se asignan a las piezas que se vayan registrando en el sistema.

1.1.1.5 MANTENIMIENTO DE AUTORES

El usuario puede introducir, modificar o eliminar información relativa a los autores (intérpretes o compositores) de las diferentes obras con las que trabaje. El sistema proporciona algunos controles, como por ejemplo, detecta si se está insertando el nombre de un autor que ya está dado de alta o impide la eliminación de los mismos si están asignados a alguna obra.

En principio, únicamente se ha contemplado que se registre el nombre del autor, así como opcionalmente sus fechas de nacimiento, muerte y su nacionalidad.

Esta información contextual se puede emplear para realizar ciertas operaciones o decisiones analíticas.

1.1.1.6 MANTENIMIENTO DE CAMPOS PERSONALIZADOS DE OBRAS

Como veremos en la fase A1, cuando se registre una nueva obra en el sistema, el usuario introducirá una serie de datos o campos referentes a la misma, como el nombre, el autor, la tonalidad, etc. Además de estos campos predefinidos, si el usuario tienen necesidad de registrar otras informaciones que le sean de utilidad, como por ejemplo, el número de personas que interpretaron la pieza, o si la pieza transcrita se ha grabado en una actuación o en un ensayo, puede hacerlo mediante la utilidad de mantenimiento de campos personalizados de las obras. Estos campos podemos clasificarlos en dos tipos dependiendo del modo en que son rellenados en cada obra:

- a) Los que el usuario puede asignarles cualquier valor que teclee, por ejemplo, el número de intérpretes.
- b) En los que se debe seleccionar el valor de una lista predefinida de valores, por ejemplo, *actuación* o *ensayo*.

El usuario debe registrar estos campos de la siguiente manera:

- a) Dar nombre al campo o campos que desee crear. En el ejemplo, los dos campos creados podrían denominarse “Número de intérpretes” y “Ocasión performativa”
- b) Definir el tipo de campo dependiendo de cómo se introducirán sus valores (cualquier valor o lista).
- c) Si la forma de introducción del valor del campo en la pieza es mediante una lista de valores predefinidos, habrá que dar de alta con esta utilidad todos los valores posibles que contendrá la lista. En el ejemplo anterior habrá que dar de alta los valores “Actuación” y “Ensayo” para el campo “Ocasión performativa”.

Una vez dados de alta estos campos y, en su caso, sus valores, cada vez que el usuario registre una obra nueva en el sistema, además de rellenar los campos predefinidos, le aparecerán los personalizados, en nuestro ejemplo los dos que hemos creado. En el campo “Número de intérpretes” podrá teclear el valor que

desea, y en el campo “Ocasión performativa” seleccionará una opción de las dos disponibles, “Actuación” o “Ensayo”.

El sistema permite registrar todos los campos personalizados que necesite el usuario, así como modificarlos o eliminarlos; igualmente sucederá con los valores asociados si no han sido previamente asignados a ninguna obra.

1.1.1.7 MANTENIMIENTO DE ALFABETOS DE SÍMBOLOS

Definiremos el alfabeto (A) como el conjunto de elementos empleados para representar gráficamente una obra, es decir, la notación en la que está codificada. Si una obra se representa, por ejemplo mediante un pentagrama, los elementos corresponderán a cada una de esas alturas (do, do#, re, ...) y el alfabeto al conjunto de todos ellos. Aunque la representación en pentagrama suele ser la más habitual esto no siempre es así, pudiéndose emplear otro tipo de notaciones (rítmicas, coreográficas, tablatura, etc.). Dado que es necesaria la definición de los rasgos pertinentes de análisis que serán tomados en cuenta para su realización, es importante que se definan estos rasgos al inicio, tomando la decisión de si es posible utilizar los ya predefinidos –las notaciones más habituales–, o bien crear uno nuevo.

Para crear un nuevo alfabeto se debe introducir, en primer lugar, su denominación y posteriormente definir cada uno de los elementos que lo componen. Cada elemento del alfabeto consiste en una representación gráfica y opcionalmente otra auditiva, así como una serie de datos, que se describen a continuación:

- Denominación del elemento mediante un texto distintivo.
- Denominación en notación alternativa. Este campo es opcional. Si el usuario, mediante la parametrización, decide trabajar con notación alternativa éste sería el nombre del elemento que le aparecerá.
- Orden en el alfabeto. Los elementos del alfabeto estarán ordenados. Esto será útil para que en el proceso de introducción manual de la pieza, el usuario seleccione los elementos del alfabeto de la pieza en el orden que defina aquí.
- Representación gráfica. Corresponde con un fichero de imagen en formato *png*, que deberá tener una determinada altura y anchura en píxeles. Será la imagen visible del elemento desde la introducción de la pieza hasta la presentación de los paradigmas resultantes.

- Audio. Fichero de audio en formato *mp3* o *wav* con la representación sonora de dicho elemento, en caso de haberla. Cuando el usuario ejecute el sonido de la pieza o de alguno de sus segmentos, se irán escuchando los audios que estén asociados a los distintos elementos que los compongan.
- Valor equivalente MIDI. En caso de corresponder el elemento a una altura (*pitch*), se indicará el código MIDI correspondiente a dicha altura. Esta información servirá para la importación y exportación de ficheros codificados en formato MIDI.

Los elementos de los alfabetos predefinidos también contendrán esta información. En el campo *notación alternativa* está registrada la notación inglesa del elemento, en caso que la haya (si se representan alturas, acordes, etc.).

Como veremos en la siguiente fase, podemos considerar que una obra musical que se registre en el sistema es una sucesión finita de elementos (*e*) del alfabeto que tenga asociado. A cada uno de esos elementos que componen la obra le llamaremos *símbolos*. Cada alfabeto, además de los distintos elementos que lo componen, puede tener tres elementos especiales, que son los siguientes:

- Elemento inicial (e_i). Es el elemento que aparece al comienzo de la secuencia de símbolos de cada pieza, tanto en la entrada de información de la obra y en la representación gráfica de los segmentos y paradigmas resultantes. Por ejemplo, si el alfabeto representa el pentagrama en clave de sol, el elemento inicial corresponde con la imagen de la propia clave de sol.
- Elemento separador (e_s). Es el elemento que aparece como separador en la secuencia de símbolos –compases o algún otro sistema de división–. En el ejemplo anterior corresponde con una barra de separación vertical.
- Elemento final (e_f). Es el elemento que aparece al final de la secuencia de símbolos que componen la pieza. En el ejemplo anterior podría ser la barra de terminación de la obra.

Podemos representar un alfabeto *A* como el conjunto compuesto de *n* elementos *e*, además de los tres especiales antes mencionados, siendo la cardinalidad máxima, por tanto, $n+3$:

$$A = (e_i, e_s, e_f, e_1, e_2, \dots, e_n)$$

El usuario también puede crear un alfabeto tomando como modelo otro existente, indicando el nombre del nuevo alfabeto y seleccionando el alfabeto *modelo*. En ese caso el nuevo alfabeto será una copia idéntica al modelo, copiándose todos sus elementos. A partir de la copia el usuario puede ampliarlo o modificarlo como desee.

1.1.1.8 MANTENIMIENTO DE ALFABETOS DE ALTERADORES

El investigador puede tener la necesidad de asociar información complementaria a cada símbolo que compone la pieza, por ejemplo, si desea indicar con qué técnica instrumental o vocal se ejecuta dicho sonido, si se respira en una nota determinada, si hay un determinado tipo de acento que recae sobre una nota, etc. Proponemos el término *alteradores* para referirnos a estos elementos gráficos asociado a un símbolo de la pieza musical, el cual indica cierta característica o cualidad de dicho símbolo en cuanto a modo o técnica de ejecución, etc.

El usuario puede definir su propio conjunto de alteradores según los necesite en sus obras, reuniéndolos todos en lo que denominamos un *alfabeto de alteradores*. Al igual que sucede con el alfabeto de símbolos, en este punto el usuario tiene libertad de personalizar el sistema a sus necesidades específicas. Cada elemento del alfabeto de alteradores se definirá de una manera gráfica, introduciendo para cada elemento que lo compone la siguiente información:

- Denominación del elemento, mediante un texto distintivo.
- Orden en el alfabeto. Al igual que en el alfabeto de símbolos, los elementos estarán ordenados según defina el usuario. Sirve para que al emplear el alfabeto de alteradores en la introducción de piezas, aparezcan los elementos en un determinado orden.
- Imagen del elemento. Corresponde con un fichero de imagen en formato *png*, con una determinada altura y anchura medidas en píxeles.

1.1.2 FASE A1. INTRODUCCIÓN DE PIEZAS

En esta fase se introducirá en el sistema la información específica de cada obra musical a analizar, desde los datos generales de la misma, hasta los símbolos y alteradores que la componen, su estructura armónica, la estructura lírica, y di-

versa información que el usuario necesite. Como ya apuntamos, denominamos *símbolo* cada uno de los elementos individuales que componen la obra musical y deben pertenecer al conjunto de elementos del alfabeto asociado a la obra. Si, por ejemplo, hacemos una representación de alturas de la obra en un pentagrama, los símbolos corresponderán a cada una de las alturas o silencios que la componen.

También se incluyen algunas utilidades que permiten hacer ciertas operaciones automáticas, como son la transposición y la identificación de ornamentos dentro de las piezas. En el diagrama 5 aparece el esquema general de los distintos procesos involucrados en esta fase. A continuación explicaremos brevemente en qué consiste cada uno de ellos.

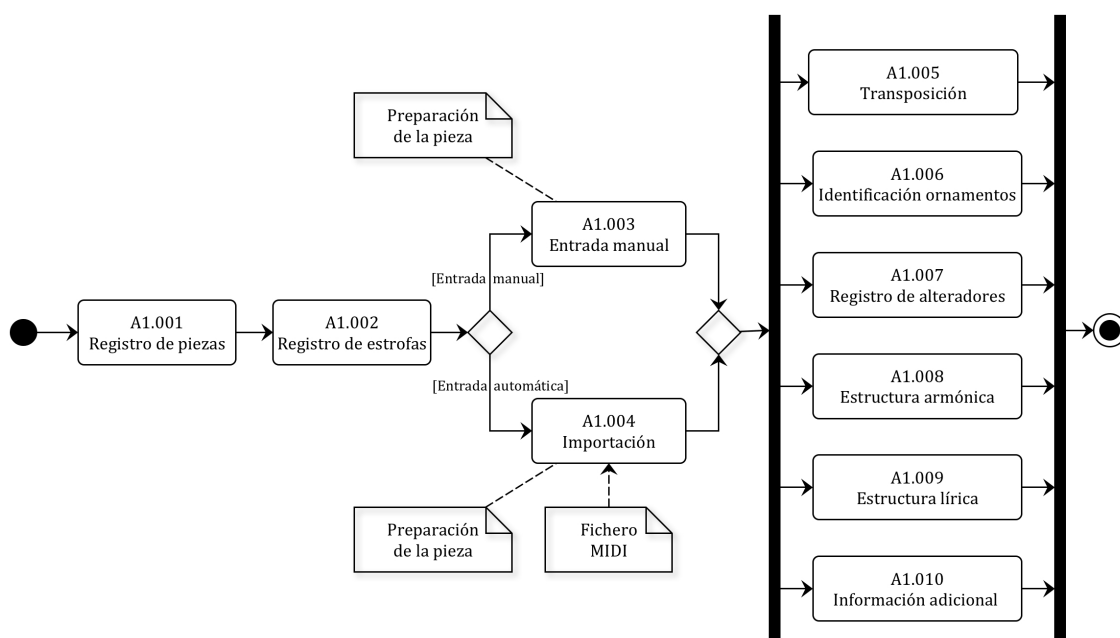


DIAGRAMA 5: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A1. INTRODUCCIÓN DE PIEZAS

1.1.2.1 REGISTRO DE PIEZAS

El primer paso que debemos dar para registrar una pieza en el sistema es darla de alta, introduciendo su información general. Posteriormente, el usuario puede modificarla o eliminarla si no forma parte de ningún proyecto de análisis – definidos en la fase A3–. La información de la pieza que se debe mantener es la siguiente:

- Fecha de registro. Se asigna automáticamente con la fecha actual del sistema en el momento de registrar la pieza.

- Usuario. Se inserta automáticamente con el identificador de usuario que registra la pieza.
- Código de la pieza. El usuario puede codificar sus piezas de la manera que desee para identificarlas unas de otras. El sistema no impone ninguna restricción en cuanto a la nomenclatura o formato de este identificador, ni sobre la duplicación de los mismos.
- Nombre de la pieza.
- Autor de la pieza. Se selecciona de una lista de nombres que previamente se dieron de alta en los datos maestros. Si no existiera, habría que registrarlo en el *mantenimiento de autores*. Si no hay autor puede indicarse el intérprete, o compositor de la obra.
- Fecha de composición o de grabación. Fecha en la que fue compuesta, publicada, grabada, o transcrita.
- Lugar de composición o grabación de la pieza.
- Tipo de soporte original. Se puede seleccionar si la obra corresponde a una partitura escrita, una transcripción de una grabación, etc.
- Tonalidad original. Corresponde con la tonalidad en que fue compuesta o ejecutada. Se selecciona una de las existentes. Si no existiera se puede crear en el sistema (ver apartado de *mantenimiento de tonalidades*).
- Tonalidad análisis. El usuario puede desear trabajar con una pieza en una tonalidad diferente a la original para unificar las tonalidades de todas las piezas que se analicen conjuntamente. En este caso, en este campo se registra la nueva tonalidad empleada. Este dato puede indicarse tanto manual como automáticamente, en caso que la pieza se importe desde un fichero MIDI y se transponga a una tonalidad distinta a la original.
- Alfabeto de símbolos a emplear. Se selecciona uno de los que se hayan registrado en el sistema. Una vez introducidos los símbolos de la pieza no se puede cambiar el alfabeto de la misma. La pieza solo puede contener símbolos que pertenezcan al alfabeto que tenga asignado.
- Alfabeto de alteradores. A la pieza únicamente se le podrán asignar los alteradores pertenecientes al alfabeto de alteradores que tenga asociado. Se selecciona uno de los que se hayan registrado mediante el *mantenimiento de alfabetos de alteradores*.

- Observaciones. En este campo se pueden incluir todos los comentarios que el usuario quiera realizar de la pieza. Es un campo de texto con formato.
- Campos personalizados. Indicar los valores de los diferentes campos personalizados que hayan definido. Como ya se ha apuntado, dependiendo de la forma en la que se definió cada campo, el usuario puede seleccionar de la lista de valores posibles (dados de alta en los datos maestros), o bien teclear el valor directamente.

1.1.2.2 REGISTRO DE ESTROFAS

Si la pieza que estamos introduciendo tiene letra cantada, y queremos indicar qué estrofas la componen y el lugar que ocupan los versos en la pieza (estructura lírica), el usuario puede registrar las distintas estrofas que contiene la pieza. Este proceso consiste en escribir los versos de cada estrofa uno por uno. Las distintas estrofas se identifican por números secuenciales, y los versos por letras diferentes que el usuario puede asignar según su criterio. De este modo podemos identificar el orden de cada verso, por ejemplo, el verso *3B* será el segundo verso de la tercera estrofa de la obra. Una vez que estén registradas las estrofas con sus versos se podrá indicar qué estructura lírica tiene la obra, como veremos en el apartado 2.1.2.9.

1.1.2.3 ENTRADA MANUAL DE LAS PIEZAS

El sistema proporciona al usuario dos maneras de introducir las piezas, manualmente, o bien importando la pieza desde un fichero MIDI. En este apartado nos ocuparemos de la primera de ellas. Se realiza mediante una herramienta que el sistema proporciona y consiste en añadir uno por uno todos los símbolos que componen la obra, seleccionándolos de los elementos definidos en el alfabeto asociado a dicha pieza. Los símbolos de la pieza pueden añadirse de forma secuencial o intercalados en cualquier punto de la misma. Asimismo, el usuario puede eliminar o modificar cualquiera de los símbolos que ya hubiera introducido. Por tanto, podemos considerar que una pieza P puede representarse como un conjunto secuencial de símbolos que pertenecen al alfabeto A_p asociado a la pieza.

$$P = (s_1, s_2, \dots, s_n)$$

$$s_1, s_2, \dots, s_n \in A_p$$

A cada uno de los símbolos se le puede asociar una determinada duración o figura rítmica –redonda, blanca, negra, corchea, etc.–. Esta duración también se puede expresar mediante un valor numérico, basado en dividir la duración de la negra en 1024 partes o micro unidades de tiempo, esto es, una negra tendría un valor de 1024, una corchea con puntillo 768, una corchea 512, y así sucesivamente. Mediante este valor numérico se representan las duraciones en el formato MIDI y en algunas aplicaciones software de edición de partitura, por ejemplo, el *Finale*, donde se denomina EDU (*Enigma Duration Unit*) a esta unidad de medida⁷⁶. La ventaja de emplear esta unidad es que podemos representar cualquier duración posible aunque no corresponda con alguna de las figuras rítmicas empleadas habitualmente.

Además de la duración, a cada símbolo de una pieza se le puede asociar más información: alteradores, estructura armónica, lírica, etc., como se describirá detalladamente en los siguientes apartados.

1.1.2.4 IMPORTACIÓN DE LA PIEZA

Una pieza se puede introducir automáticamente en el sistema mediante la importación desde un fichero MIDI. Aunque en un futuro el sistema podrá emplear otros tipos de formatos⁷⁷, por el momento únicamente se ha contemplado importar obras musicales codificadas en este formato.

Se seleccionó el formato MIDI para la importación de piezas al ser actualmente el más extendido y estándar de todos los existentes, siendo empleado prácticamente por cualquier editor de partituras o secuenciador. Para importar la obra (partitura) desde un fichero MIDI, el usuario debe seleccionar el que desea importar, éste puede estar ubicado en cualquier carpeta o directorio que sea accesible desde el equipo de trabajo. El sistema leerá el fichero MIDI extrayendo la información contenida en el mismo, esto es, alturas, silencios, duraciones, compases, tonalidad, etc.

⁷⁶ Finale define esta unidad como “medida de alta resolución para las duraciones de notas y silencios” (Manual de usuario de Finale online, accesible en http://www.finalemusic.com/usermanuals/finale2012win/content/finale/G_EDU.htm, Consultado el 28 de mayo del 2014).

⁷⁷ Nuevos formatos para el intercambio de información musical están surgiendo y la idea es ir integrándolos al sistema. Entre ellos están: SGML (Standard Music Description Language), NIFF (Notation Interchange File Format), o MNML (Musical Notation Markup Language) entre otros.

Por el momento, en esta fase el sistema tiene dos limitaciones, la primera es que únicamente puede trabajar con una pista. Si hubiera más de una pista en el fichero, previamente el usuario debe seleccionar qué pista desea cargar. La segunda restricción es que no admite acordes, es decir, varias notas musicales interpretadas al mismo tiempo.

1.1.2.5 TRASPOSICIÓN

Cuando se realiza análisis paradigmático a las alturas de un conjunto de obras musicales que tienen tonalidades distintas entre sí, el trabajo puede resultar bastante complicado. En estos casos se suele realizar una transposición tonal para conseguir un sistema de referencia de alturas unificado. Habitualmente, por simplicidad, se transponen las obras a tonalidades que no tengan tantas alteraciones en su armadura, o ninguna. Sabemos que hay estudios en los que se ha utilizado el recurso de transposición a la tonalidad más cercana con menos alteraciones⁷⁸, o en nuestra experiencia, en algunos trabajos se realizó una transposición a la que no tenía alteraciones en su armadura, esto es, *la menor* o *do mayor*⁷⁹, según la obra esté en modo menor o mayor respectivamente.

Si no se realizara la transposición de piezas y se procede al análisis, el sistema podría operar técnicamente sin problemas, pero la representación gráfica de los resultados y el análisis de los mismos sería una tarea muy compleja para la vista del investigador. La tonalidad original siempre quedará almacenada en los datos de la obra. Si quisiéramos realizar análisis paradigmático de una única obra no sería necesario trasponerla, a menos que dentro de la misma se produzcan modulaciones tonales. En este caso, el sistema no está preparado para hacer transposiciones parciales de una obra, por lo que habría que realizar las transposiciones externamente mediante un editor de partituras, exportar desde el mismo la obra a formato MIDI e importar la obra ya traspuesta al sistema.

El sistema está únicamente limitado a realizar transposiciones en modos menor y mayor. Para llevar a cabo el proceso de transposición, una vez que la obra

⁷⁸ El trabajo relativo a los *canarios* que se hizo en el Seminario de Semiología Musical de la Escuela Nacional de Música de la Universidad Nacional Autónoma de México optó por esta opción: los canarios del corpus estaba en ocasiones en la tonalidad de sol sostenido mayor, otros en sol, otros en la bemol. Los miembros del grupo tomaron el acuerdo de transponerlos a sol mayor, que era la tonalidad con menos alteraciones en su armadura.

⁷⁹ Por ejemplo en (Hernández Jaramillo 2009), entre otros.

ya está introducida en el sistema, bien manual o automáticamente, el usuario debe seleccionar previamente un par de opciones:

- Tonalidad a transponer. Este campo tiene por defecto el valor que exista en el parámetro *TRANSPONER*, aunque el usuario puede modificar su valor manualmente eligiendo la tonalidad de una lista (las tonalidades registradas en el *mantenimiento de tonalidades*).
- Dirección de la transposición. Según lo indicado en esta opción, el usuario debe elegir si incrementar o decrementar las alturas originales hasta acomodarlas a la nueva tonalidad de análisis, por tanto, únicamente tendrá dos valores posibles, “Arriba” o “Abajo” respectivamente. Por defecto tendrá el valor que exista en el parámetro *DIRECCIÓN TRANSPOSICIÓN*, aunque el usuario podrá modificar dicho valor.

1.1.2.6 FILTRADO

Una discusión muy habitual al realizar análisis musical es la pertinencia de tener en cuenta o no las llamadas ornamentaciones –notas de adorno, apoyaturas, melismas, etc.–. La decisión de qué elementos de la obra musical juegan un papel ornamental y cuáles no, es completamente subjetiva y puede variar considerablemente de una cultura musical a otra, o incluso dependiendo del planteamiento del análisis que realice el investigador. Esta subjetividad entra en conflicto en ocasiones con los planteamientos de los tecnólogos en cuanto que tratan de otorgar a la máquina determinado grado de autonomía y determinismo en sus operaciones. Como hemos visto, la postura que se adopta en ocasiones ante estos procesos es ignorar la subjetividad y operar de una manera determinada que es elegida como la “adecuada”. Otros científicos sin embargo, son conscientes de esta circunstancia y de la dificultad de automatizar estos procesos, como por ejemplo Kamil Adiloğlu, cuando argumenta que “Los ornamentos son un problema, especialmente porque identificar una nota como ornamento depende fuertemente del contexto.”⁸⁰ (Adiloğlu 2009, 176).

El sistema diseñado contempla esta problemática y da la opción al usuario a decidir si es pertinente o no el uso de ornamentaciones en su análisis. El sistema habilita unas marcas de “ornamento” para cada símbolo de la obra, de manera que

⁸⁰ Traducción propia del texto original: “The ornaments are a problem, especially because identifying a note as ornament depends strongly on the context.”.

el investigador pueda activarlas manualmente para los símbolos que considere que realiza la función de ornamento. Posteriormente, como veremos en la fase de segmentación, el usuario puede indicar si los símbolos que tengan activas dichas marcas son tenidos en cuenta para el análisis o no.

En ocasiones un criterio para determinar qué elementos de la obra son considerados como ornamentos puede ser su corta duración respecto a los demás. En los casos en los que esta premisa se cumpla, el sistema puede ayudar al investigador a identificar de manera automática los elementos que tengan una duración inferior de un determinado valor, mediante la utilidad de filtrado automático. El sistema puede identificar aquellos símbolos que duren menos de una duración seleccionada por el usuario, por ejemplo, fusas, tresillos de fusas, semifusas, etc. El valor, por defecto, está especificado en el parámetro *NIVEL ORNAMENTACIÓN*. Al ejecutar la operación de filtrado automático el sistema no elimina los símbolos con duración inferior a la seleccionada, sino que les activa la marca de “ornamento”. Si este procedimiento automático fuera aplicado, el usuario siempre puede posteriormente añadir o quitar manualmente las marcas de ornamento que estime oportuno.

1.1.2.7 REGISTRO DE ALTERADORES

El usuario puede requerir del empleo de alteradores, asociándolos a los símbolos de la pieza. A cada símbolo se le podrá asociar únicamente un alterador, el cual visualmente se colocará encima de este. En fases posteriores el investigador podrá determinar si considera iguales o no, a efectos de análisis, un símbolo que aparece varias veces en la obra con diferentes alteradores asociados.

Un ejemplo del empleo de alteradores es la codificación que empleó Jean-Jacques Nattiez en sus trabajos sobre la música de los Inuit (1983) y que reproducimos en la ilustración 2. Los cantantes pueden realizar diferentes sonidos con la voz dependiendo si los emiten expirando o inspirando y si el sonido es sordo o sonoro. Los alteradores que emplearíamos pueden ser los propios que definió Nattiez:





	EXPIRADO	INSPIRADO
SONORO		
SORDO		

ILUSTRACIÓN 2: SÍMBOLOS DE TÉCNICA VOCAL DE LOS INUIT PROPUESTOS POR NATTIEZ

1.1.2.8 ESTRUCTURA ARMÓNICA

El sistema permite introducir manualmente, en su caso, la estructura armónica de una obra. De esta forma se facilitarán tareas en las fases de segmentación y agrupación como se verá más adelante. Para realizarlo, el usuario debe indicar en qué símbolos comienza y termina cada entorno armónico de la obra. Para ello, le asignará al símbolo inicial de cada entorno armónico el acorde correspondiente que se mantendrá hasta el símbolo final. En un mismo símbolo puede haber varios cambios armónicos. Al final, la obra quedará mapeada por los entornos armónicos de sus símbolos. De igual modo, en la fase de generación de paradigmas, veremos de qué manera es posible realizar un análisis paradigmático de los entornos armónicos de la pieza.

1.1.2.9 ESTRUCTURA LÍRICA

El usuario puede indicar la estructura lírica de la obra. Para ello previamente se tienen que registrar en el sistema sus estrofas y versos (comentado en el apartado 2.1.2.2). Hay que señalar en la pieza en qué símbolo comienza y termina cada uno de los versos y seleccionarlos de la lista donde fueron previamente registrados. Si el usuario indica la estructura lírica de la obra, al igual que sucede con la estructura armónica, se podrán realizar operaciones automáticas en las fases de segmentación y agrupación de segmentos. El usuario también puede realizar un análisis paradigmático de la estructura lírica de las piezas del corpus analizado, como veremos más adelante.

1.1.2.10 INTRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL

El usuario puede introducir en el sistema la información asociada a cada símbolo que considere oportuna. Esto se puede hacer mediante el empleo de dos campos, llamados *info1* e *info2*, en los cuales se puede codificar alguna información o escribir el texto que se desee. Estos campos pueden ser de utilidad al usuario en la fase siguiente de segmentación. También es posible hacer análisis paradigmático de los valores contenidos en alguno de estos, tal y como se realiza con la estructura armónica o lírica, como se verá en la fase de generación de paradigmas.

1.1.3 FASE A2. SEGMENTACIÓN

Una vez introducida en el sistema la información de las obras a analizar se procede a la segmentación de las mismas. Hemos hablado ampliamente, al inicio de este capítulo, de las distintas posiciones que los autores han tenido respecto al proceso de segmentación, y vimos que la representación de la segmentación utilizada por ellos, en forma de tabla, lleva implícito el proceso de agrupación al colocar los segmentos similares en una misma columna. Llegamos también a la conclusión de que el investigador debe definir de qué manera segmentar sus piezas, dependiendo de determinados factores, como son el tipo de repertorio analizado, el aspecto musical en estudio, etc. Todas estas consideraciones, además de las que obtuvimos en nuestra experiencia previa, fueron tenidas en cuenta a la hora de realizar el diseño de la fase de segmentación. En este apartado veremos que lo que se ha llamado segmentación por parte de los autores, en el sistema corresponderá a dos fases que denominamos segmentación y agrupación de segmentos.

Un primer aspecto que nos pareció interesante tomar en cuenta es la necesidad de permitir más de una segmentación distinta de una misma pieza. Con ello se consigue que se puedan realizar distintos tipos de análisis en el sistema con las piezas segmentadas de diferentes maneras.

Otro aspecto importante que incorpora el sistema es la posibilidad de que la segmentación se pueda realizar tanto de forma manual como automática. La segmentación automática se puede hacer por similitud o bien por elementos constantes según alguna característica de la pieza –estructura lírica, armónica, número de compases, etc.–. En el proceso de segmentación, ya sea manual o automática, pueden realizarse, como veremos, tres operaciones que determinarán los símbolos que contendrán los segmentos generados; estos son, la consolidación, el filtrado de

ornamentos y la pertinencia de los alteradores. En el diagrama siguiente se muestran los procesos que componen esta fase, los cuales serán comentados con detalle en los siguientes apartados.

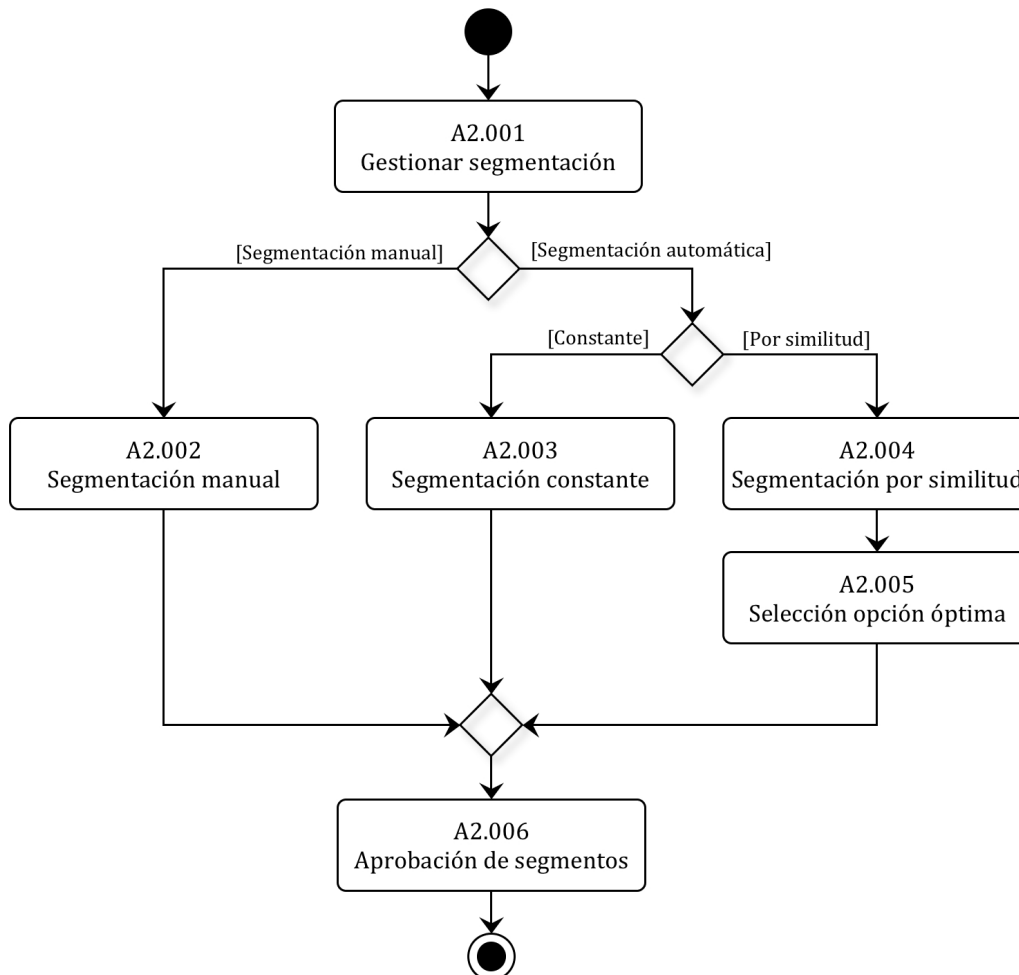


DIAGRAMA 6: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A2. SEGMENTACIÓN

1.1.3.1 GESTIONAR SEGMENTACIONES

Como acabamos de ver, el sistema permite que en una misma pieza puedan existir varias segmentaciones diferentes. Es aquí donde el usuario puede dar de alta, modificar o eliminar las diferentes segmentaciones que desee realizar de cada una de las piezas. Para dar de alta una nueva segmentación habrá que indicar la siguiente información:

- Nombre identificativo de la segmentación

- Tipo de segmentación. Indicamos qué elemento musical de la pieza se va a segmentar. El tipo de segmentación determinará el tipo de análisis paradigmático que se realizará con éste, por ejemplo, no podremos hacer una análisis paradigmático rítmico si el tipo de segmentación es armónico. Se puede segmentar también por una combinación de dos elementos musicales. Los tipos definidos son los siguientes:

1. De símbolos
2. Rítmica o de duración
3. Armónica
4. Lírica
5. De Info 1
6. De Info 2
7. De símbolos + duración
8. De símbolos + Info 1
9. De duración + Info 1

La segmentación creada contendrá los segmentos generados en los procesos que veremos a continuación. Una vez creada una segmentación se podrá modificar o eliminar siempre que sus segmentos no estén ya agrupados en la siguiente fase.

Además de hacerlo manualmente, también podemos crear una segmentación a partir de una existente. Esta opción puede ser muy útil, por ejemplo, cuando se quiere hacer análisis paradigmático de dos elementos musicales diferentes con los mismos segmentos de la pieza. En este caso se realizan las siguientes acciones:

- a) Seleccionar qué segmentación se copiará.
- b) Asignarle un nombre a la nueva segmentación.
- c) Asignar el tipo de la nueva segmentación. Puede ser igual o diferente que el de la segmentación copiada.
- d) Se conservan las marcas de segmentos –aspecto que veremos en el siguiente apartado– para que el usuario las pueda modificar si desea, y generar los nuevos segmentos. Si el tipo de la nueva segmentación es di-

ferente al de la copiada, las entidades musicales de los segmentos resultantes serán lógicamente distintos.

En los siguientes apartados vamos a explicar el proceso de segmentación de símbolos (tipo 1). Si el tipo de segmentación fuera diferente al 1, el procedimiento sería idéntico, únicamente se sustituye el símbolo por el elemento musical que queremos tomar en cuenta. En caso que el tipo corresponda a dos elementos musicales combinados (tipos 7, 8 y 9), la representación gráfica empleada será la siguiente:

- Tipo 7 (Símbolo + Duración): El símbolo en la parte superior y la duración en la parte inferior.
- Tipo 8 (Símbolo + Info 1): El símbolo en la parte superior y el valor de info 1 en la parte inferior.
- Tipo 9 (Duración + Info 1): La duración en la parte superior y el valor de info 1 en la parte inferior. La duración se representará con la figura rítmica correspondiente si fuera posible, si su valor no correspondiera con una figura rítmica aparecería el valor numérico de la duración.

1.1.3.2 SEGMENTACIÓN MANUAL

Para realizar la segmentación de forma manual, le aparece al usuario la sucesión de símbolos de la pieza para que pueda marcar en qué símbolo comienza cada uno de los segmentos. Por ejemplo, si tenemos una obra compuesta por veinte símbolos, al usuario se le mostrarán todos con una casilla en la parte inferior para que indique manualmente dónde comienza cada uno de sus segmentos.

Obra	A	B	B	B	C	D	D	C	B	B	C	A	B	C	A	A	Â	D	Â	Â
Marcas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En este caso el usuario ha decidido crear dos segmentos. Una vez realizadas las marcas, y únicamente en el caso que la segmentación sea del tipo 1 (símbolos), el segundo paso consiste en indicar de qué manera quiere realizar la segmentación. Para ello se selecciona si desea que se realicen o no las siguientes tres operaciones: consolidación, filtrado de ornamentos y pertinencia de alteradores.

- a) Consolidación. Para determinados tipos de análisis puede que no sea relevante el hecho de que un mismo símbolo aparezca repetido consecutivamente en un mismo segmento. En esos casos, puede que para el análisis baste con que aparezca una única vez. A este proceso de reducción se le llama consolidación. Un ejemplo de consolidación de segmentos sería el siguiente:

Segmento: **A B B B C D D C B B C**

Segmento consolidado: **A B C D C B C**

Esta operación de consolidación se emplea, por ejemplo, en el análisis paradigmático de alturas para la identificación de estructuras comunes en las piezas analizadas. En este caso, la aparición de elementos idénticos de manera consecutiva dentro de un segmento no es tan importante como que dicho elemento esté presente en ese lugar específico.

- b) Filtrado de ornamentos. En este punto es cuando el usuario puede decidir si tener en cuenta o no en su análisis, los símbolos que en la fase de entrada de información se hayan marcado como “ornamentos”. El filtrado no incluirá aquellos símbolos marcados en los segmentos que se generen.
- c) Pertinencia de alteradores. En caso de existir alteradores de símbolos en la pieza, el usuario decide si realizar el análisis de los símbolos de la obra sin tener en cuenta sus alteradores, o bien de la combinación símbolo-alterador. En el primer caso, serán ignorados los alteradores y, en el segundo, en las fases siguientes se considerarán diferentes un mismo símbolo que tenga dos alteradores distintos. Por ejemplo, si tenemos dos alteradores representados con los símbolos \wedge y $\ddot{}$, para una misma altura A , el sistema considerará que es diferente la A sin alterador, con el primero de ellos, \hat{A} o con el segundo, \ddot{A} . Siguiendo este ejemplo, a la hora de consolidar, la operación resultaría de este modo:

Segmento: **A B C A A \hat{A} D \hat{A} \hat{A}**

Segmento consolidado: **A B C A \hat{A} D \hat{A}**

Los valores por defecto de estas tres opciones de segmentación están especificados en los parámetros generales *CONSOLIDAR*, *CONSIDERAR ORNAMENTOS* y *CONSIDERAR ALTERADORES* respectivamente, pudiendo el usuario cambiar su valor antes de realizar la segmentación.

Si la segmentación fuera de tipo 4 (lírica), antes de generar los segmentos el usuario debe elegir entre dos posibilidades, tener en cuenta únicamente la posición de los versos (marcada con un código, como ya se ha mencionado) o el verso y la estrofa a la que pertenecen. En este sentido si se elige la segunda opción, no serán considerados como iguales versos que tienen una misma posición en diferentes estrofas. Por ejemplo, el verso A de la estrofa 2 (2A) con el verso A de la estrofa 3 (3A) por ejemplo. Con la primera opción, ambos versos 2A y 3A serán considerados iguales, al únicamente tomar en cuenta el nombre del verso ("A" en este caso). El valor, por defecto de esta opción, se recoge en el parámetro *CONSIDERAR NÚMERO ESTROFA*.

El último paso consiste en la ejecución del proceso, generándose una serie de segmentos que contendrán los símbolos contenidos entre las marcas manuales que se hayan indicado, teniendo en cuenta las opciones seleccionadas. Una vez generados los segmentos, cada uno de ellos puede llevar asociado un nombre identificativo que se le asigna manualmente. Esta información puede ser muy importante pues en la siguiente fase de agrupación de segmentos se puede utilizar, como ya veremos, para realizar una propuesta automática de agrupación de aquellos segmentos que se le haya asignado el mismo nombre identificativo.

1.1.3.3 SEGMENTACIÓN AUTOMÁTICA POR ELEMENTOS CONSTANTES

En la introducción de esta fase se ha comentado la dificultad de automatizar la segmentación, dado que es normalmente un proceso subjetivo. Sin embargo, en determinadas ocasiones, cuando los segmentos resultantes cumplan ciertas características, como pueden ser longitud regular de símbolos, de número de compases, etc., es posible que el sistema realice una propuesta de segmentación automática, la cual siempre puede ser modificada por el usuario. Podemos considerar esta utilidad una aportación de este trabajo, puesto que no conocemos que algo parecido haya sido descrito en las propuestas computacionales del análisis paradigmático previamente comentadas. Se puede segmentar automáticamente según un número constante de determinados elementos musicales que son:

- a) Símbolos
- b) Compases
- c) Versos
- d) Cambios armónicos
- e) Valores de Información contextual (info1 e info2)

f) Alteradores

Para ejecutar esta funcionalidad, el usuario selecciona en primer lugar cuál de estos criterios desea emplear y a continuación se indica un número N . El sistema recorrerá todos los símbolos de la pieza, desde el primero hasta el último, e irá realizando marcas de inicio de segmento cada N símbolos, compases, versos, etc., que vayan apareciendo. Una vez creadas las marcas el usuario podrá modificarlas manualmente. Por ejemplo, si se selecciona Criterio=*símbolos*, y $N=4$, se harán marcas de comienzo de segmento cada 4 símbolos que aparezcan en la obra, el resultado será el siguiente:

Obra:	A	B	B	B	C	D	D	C	B	B	C	A	F	C	D
Inicios de segmento:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tras esta marcación automática, el usuario debe proseguir con el procedimiento de segmentación, indicando las opciones de consolidación, filtrado de ornamentos y pertinencia de los alteradores, y ejecutar la segmentación. En el ejemplo anterior, los segmentos –sin consolidar– generados serían:

Segmento 1º:	A B B B
Segmento 2º:	C D D C
Segmento 3º:	B B C A
Segmento 4º:	F C D

Con la opción de consolidar resultan los siguientes segmentos:

Segmento 1º:	A B
Segmento 2º:	C D C
Segmento 3º:	B C A
Segmento 4º:	F C D

Esta funcionalidad no pretende tener una justificación musicológica en sí, simplemente está diseñada como una herramienta práctica, para ahorrar trabajo manual, en caso que el criterio de segmentación cumpla con la característica de tener un número constante de determinados elementos musicales. Un caso real sería, por ejemplo, el análisis de varias interpretaciones del cante de fandangos de Huelva. Estos fandangos están compuestos por seis versos cantados y podría considerarse analizar la melodía de cada uno de los versos. En este caso podemos realizar una segmentación automática por verso, o bien por compases, si siempre se cumple que cada cuatro compases hay un cambio de verso.

1.1.3.4 SEGMENTACIÓN AUTOMÁTICA POR SIMILITUD

Además de la segmentación automática constante, existe otra forma de realizar una segmentación automática: por similitud. Consiste en la identificación de fragmentos similares en una pieza, convirtiendo en segmentos las partes afines con el objeto de poder ser comparadas posteriormente en la fase de análisis. En este caso existen algunos precedentes computacionales (Cambouropoulos 2003; 2006). Se prevén tres tipos de segmentación por similitud diferentes:

- a) Patrón de símbolos. Búsqueda en una obra o conjunto de obras de un patrón de símbolos concreto indicado por el usuario.
- b) Similitud de símbolos. Se analizan las secuencias de símbolos (obras) y el sistema trata de detectar automáticamente secuencias similares de símbolos.
- c) Similitud interválica. Si la obra es una melodía, se detectan determinados intervalos de alturas que el usuario indique. Se podrán detectar intervalos exactos, o intervalos iguales o superiores al indicado.

En los dos últimos casos, el usuario puede indicar cuál debe ser la longitud mínima en número de símbolos y/o la longitud máxima de los patrones localizados automáticamente. El objeto de definir estos valores es el de restringir los resultados de búsqueda. Por ejemplo, si el usuario indica que los patrones localizados por similitud de símbolos deben tener al menos 4 símbolos, el resultado sería el siguiente:

Símbolos de la Obra: **A B C D C A B E C D B A B C D E B D B A**

Resultado búsqueda: **A B C D** C A B E C D B **A B C D** E B D B A

El resultado de la búsqueda de similitud localizó dos patrones exactos con al menos cuatro símbolos, los marcados entre recuadros, uno comenzando por el símbolo 1 y el segundo comenzando por el 12. Aunque casi la totalidad de sistemas computacionales de similitud melódica se basan en este tipo de igualdad de patrones, en la realidad, como se ha apuntado, la música no es siempre tan exacta y pueden existir algunas repeticiones que introduzcan ligeras variantes en los mismos. Kamil Adiloğlu realiza una consideración similar en este sentido (Adiloğlu 2009, 47) y expone la dificultad técnica de realizar un algoritmo que tenga en cuenta estas variaciones, explicando que este hecho incrementa exponencialmente el tiempo de cómputo. Por estas razones, Adiloğlu prácticamente descarta que se pueda implementar dicha utilidad. En nuestra propuesta, se contempla que en la segmentación por similitud de símbolos y de intervalos, el usuario podrá indicar ciertos márgenes de tolerancia en la búsqueda de dicha similitud.

Los márgenes de tolerancia los puede definir el usuario indicando el número de símbolos máximo que se pueden intercalar entre dos símbolos de la obra, que denominaremos comodines. La búsqueda se realizará, por tanto, teniendo en cuenta esos comodines. Por ejemplo, si indicamos que el comodín=1, identificará que los patrones *ABCDE* y *ACDFE* son similares, aunque haya un símbolo *B* en el primero, entre el *A* y el *C*, y un símbolo *F* en el segundo, entre el *D* y el *E*. Tanto el símbolo *B* como el *F* serán, pues, los comodines. En el ejemplo que vimos anteriormente, si indicamos que el número de comodines sea 1, el resultado hubiera sido el siguiente –aparecen en cursiva los caracteres comodines–:

Símbolos de la Obra:

A B C D C A B E C D B A B C D E B D B A

Con un mínimo=4 y comodín=1

A B C D *C* **A B E C D** *B* **A B C D** *E B D B A*

En este caso generaría tres segmentos, dos de ellos de cuatro elementos y uno de cinco, al considerar el símbolo *E* como comodín. Si el usuario desea una búsqueda de similitud exacta, o sea, que no haya márgenes de tolerancia, simplemente debe indicar que el número de símbolos comodín sea cero.

Al igual que en la segmentación constante, el sistema únicamente marcará los segmentos resultantes para que el usuario ejecute la segmentación con las opciones que desee.

1.1.3.5 SELECCIÓN DE LA OPCIÓN DE SEGMENTACIÓN ÓPTIMA

Si el usuario emplea la segmentación por similitud de símbolos y de intervalos, cabe la posibilidad que el sistema encuentre varios resultados diferentes posibles, debido a que los segmentos localizados pueden contener solapamientos. Este hecho también es identificado y contemplado en la propuesta de Kamil Adiloğlu:

En mi propuesta, los segmentos pueden solaparse o incluso contenerse unos a otros. Yo busco las similitudes entre melodías, y construir un horizonte melódico global, que represente la estructura melódica paradigmática de una determinada pieza.⁸¹ (Adiloğlu 2009, 39)

En el siguiente ejemplo, si el usuario indica localizar segmentos similares de al menos cuatro símbolos con un máximo de un comodín, se obtendrían dos resultados posibles (en cursivas los caracteres comodín):

Símbolos de la Obra: **A B A B A C B E D F A B A B**

Resultado 1º: **A B A B** *A C B E D F* **A B A B**

Resultado 2º: *A B* **A B A C B** *E D F* **A B A B**

En caso que existan varios resultados posibles debido a los solapamientos, el sistema se los mostrará al usuario para que seleccione con cual de ellos se queda como resultado de la fase de segmentación.

1.1.3.6 APROBACIÓN DE SEGMENTOS

Una vez ejecutado el proceso de segmentación, puede que haya segmentos que no interesen ser tenidos en cuenta en las fases siguientes. En ese caso, el usuario puede marcar los segmentos que desea “ignorar”. Los segmentos que no se marquen serán con los que se trabajará posteriormente. Por ejemplo, si tenemos una pieza de guitarra flamenca consistente en una sucesión de tres falsetas, y únicamente le interesa al usuario analizar la primera de ellas y la última, podrá segmentar manualmente la pieza en tres segmentos, cada uno de ellos correspondien-

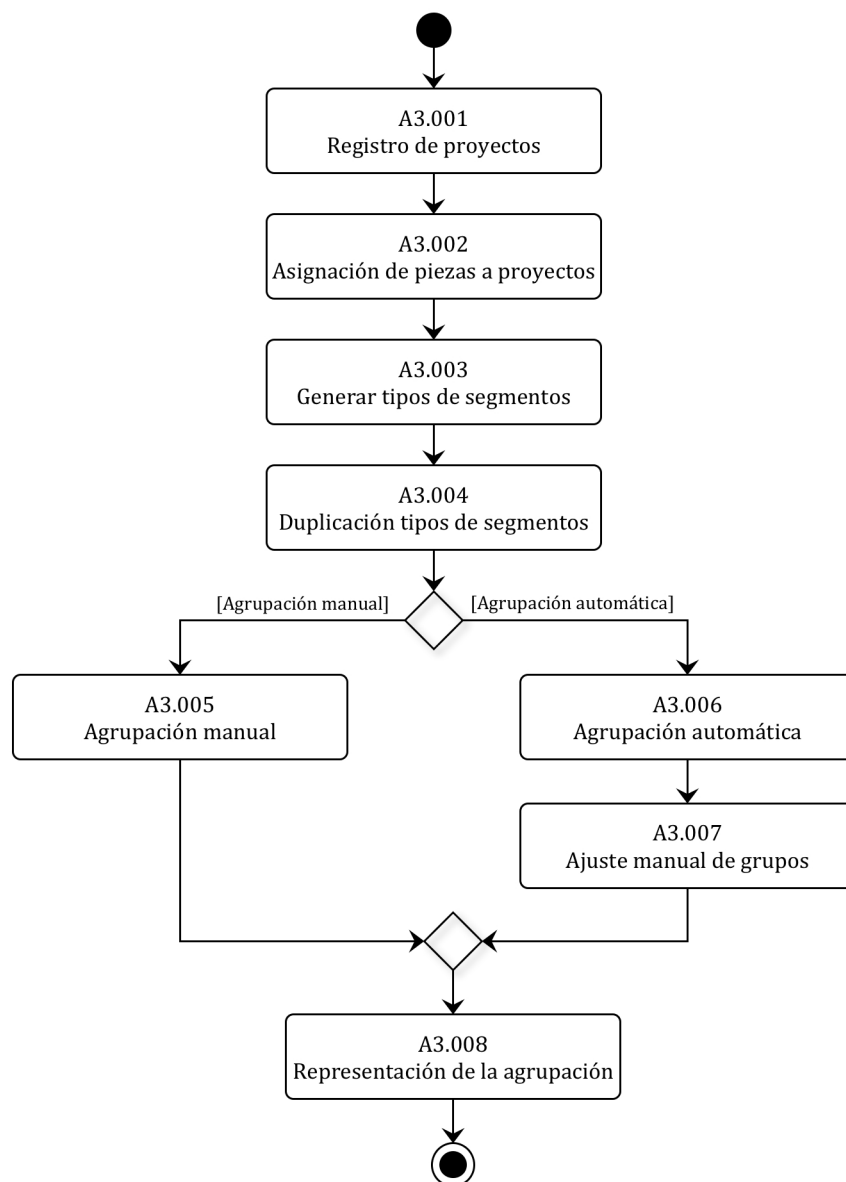
⁸¹ Traducción propia del texto original: “In my approach, segments can overlap or even contain each other. I search the similarities between melodies, and construct a global melodic landscape, which stands for the paradigmatic melodic structure of a given piece.”.

te a cada falseta, y en esta opción indicar que la segunda de ella sea ignorada, por lo que en las fases posteriores únicamente aparecerán el segmento primero y el tercero.

1.1.4 FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

En la fase anterior mencionamos que tradicionalmente se ha realizado la fase de agrupación de segmentos de manera simultánea con la segmentación, sin embargo, en el diseño del sistema se ha decidido separar estas operaciones en dos fases distintas. Uno de los motivos es posibilitar el análisis conjunto de varias obras (corpus), de esta manera es más sencillo segmentar cada una de ellas de forma individual, y en un paso posterior agrupar los segmentos resultantes de todas las obras analizadas.

Esta fase parte del conjunto de segmentos de una o más obras que componen el corpus, y finaliza con dichos segmentos agrupados en lo que denominaremos *grupos*. En este momento el usuario ya ha introducido en el sistema una o varias obras musicales y las ha dividido en una serie de segmentos. El proceso de agrupación de segmentos comienza por la selección de qué obras y qué segmentaciones de esas obras se quieren analizar. A este conjunto de obras y segmentaciones lo denominaremos *proyecto* desde este momento. Una vez dado de alta un proyecto y especificado qué obras y segmentaciones lo componen, se realiza la agrupación de segmentos de las piezas del proyecto por los criterios que el usuario estime conveniente. Como resultado se obtiene una serie de grupos de segmentos. En la siguiente fase, a cada uno de esos grupos se le realizará el análisis paradigmático, resultando un paradigma de cada grupo. En el diagrama 7 se representa el esquema general de los procesos involucrados en esta fase.

**DIAGRAMA 7: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS**

1.1.4.1 REGISTRO DE PROYECTOS

El usuario puede dar de alta, modificar o eliminar tantos proyectos como desee. Para ello tiene que indicar la siguiente información:

- Código identificativo del proyecto.
- Denominación del proyecto.
- Tipo del proyecto. Los proyectos podrán ser de los mismos nueve tipos de la segmentación.

1.1.4.2 ASIGNACIÓN DE PIEZAS A UN PROYECTO

Una vez dado de alta un proyecto nuevo se asignan al mismo las obras que lo componen, indicando para cada una de ellas la segmentación que se empleará. Estas segmentaciones deben ser del mismo tipo que el proyecto, de este modo, si el tipo de proyecto es rítmico (tipo 2), únicamente se le pueden asignar segmentaciones de tipo rítmico. Para facilitar al usuario la tarea de elección de obras, puede filtrarlas según los valores de alguno de sus campos, como por ejemplo autor, campos personalizados, etc. Una vez ejecutado el filtro aparecen las obras que cumplen los valores para que puedan ser añadidas al proyecto. Se pueden añadir o eliminar obras al proyecto siempre que no se haya ejecutado la fase siguiente de generación de paradigmas.

De igual manera que vimos en la segmentación, en los siguientes apartados se explicarán las funcionalidades referidas a un proyecto tipo 1 (símbolos), haciendo la aclaración que serán análogas para el resto de los tipos.

1.1.4.3 GENERAR TIPOS DE SEGMENTOS

Del conjunto de segmentos de la o las obras que componen el proyecto puede haber muchos que sean idénticos. Cuando la agrupación se realiza de forma manual, habría que asignar cada uno de ellos, por lo general, a un mismo grupo, pero si el número de segmentos idéntico es alto esta tarea puede resultar tediosa. Por ello, en lugar de trabajar en esta fase con segmentos individuales, se hace con lo que denominamos *tipos de segmento*. Los tipos de segmento son todos los segmentos distintos que existen en el conjunto de segmentos del proyecto. Denominaremos *ocurrencias* al número de veces que un mismo segmento se repite en el conjunto de segmentos del proyecto.

La detección de los tipos de segmentos de un proyecto se lleva a cabo automáticamente, seleccionando el sistema todos los segmentos diferentes que hay en el proyecto y calculando el número de ocurrencias de cada uno de ellos. Al concluir el proceso, el usuario dispone de la lista de tipos de segmentos del proyecto y las ocurrencias de cada uno. A partir de este momento se puede comenzar la tarea de agrupación de segmentos.

Veamos el proceso descrito con el siguiente ejemplo. Si tenemos un proyecto con tres obras, y cada una de ellas tiene respectivamente dos, cinco y tres segmentos de la siguiente manera:

Obra 1	Segmento 1	A	B	C	D	
	Segmento 2	C	D	C	B	A
Obra 2	Segmento 1	E	B			
	Segmento 2	A	B	C	D	
	Segmento 3	C	D	C	B	A
	Segmento 4	A	B	C	D	
	Segmento 5	C	D	C	B	A
Obra 3	Segmento 1	B	D	F	A	C A
	Segmento 2	E	B			
	Segmento 3	A	B	C	D	

El sistema identificará cuatro tipos de segmentos diferentes que se muestran en la siguiente tabla junto al número de ocurrencias de cada uno de ellos. El total de ocurrencias debe corresponder con el número total de segmentos que componen el proyecto, diez en este caso:

Tipo de segmento 1	A	B	C	D		(4 ocurrencias)
Tipo de segmento 2	C	D	C	B	A	(3 ocurrencias)
Tipo de segmento 3	E	B				(2 ocurrencias)
Tipo de segmento 4	B	D	F	A	C A	(1 ocurrencia)

1.1.4.4 DUPLICACIÓN DE TIPOS DE SEGMENTOS

Como comentamos en el apartado anterior, por regla general todos los segmentos idénticos del proyecto se asignan al mismo grupo, pero pueden existir excepciones a esta norma, cuando las ocurrencias de un mismo tipo de segmento pueden pertenecer a grupos diferentes. En este caso, no podemos asignar directamente el tipo de segmento a un grupo, sino que previamente habrá que “dividir” las ocurrencias de dicho tipo de segmento según pertenezcan a un grupo o a otro, proceso que denominamos *duplicación de tipos de segmentos*. La incorporación de este concepto no responde a ninguna lógica musicológica, sino que es simplemente un mecanismo de conseguir una simplicidad operativa. Si, por ejemplo, las ocurrencias de un tipo de segmento pueden agruparse en tres grupos diferentes, se divide dicho tipo de segmento en tres distintos y luego se asigna cada uno de ellos a un grupo diferente. Las ocurrencias de segmentos que componían el tipo de seg-

mento original se dividen entre los tres nuevos tipos de segmentos dependiendo del grupo en que deseen ser asociados.

Veamos un ejemplo que ilustre este proceso. En un análisis de alturas con una segmentación por versos, el objeto es comparar todos los primeros versos de varias obras entre sí, los segundos con los segundos, etc. Para ello, asignamos el grupo 1 a los segmentos que aparezcan en los primeros versos, el grupo 2 en los que aparezcan en los segundos versos, y así sucesivamente. Si tenemos un mismo tipo de segmento, por ejemplo de esta forma: **A B C D**, que aparece en el primer verso de tres obras y en el segundo verso en otra, tendremos que duplicarlo en dos tipos de segmentos distintos, aunque contengan los mismos símbolos, asociando las tres instancias (segmentos) que corresponden al primer verso al primer tipo de segmento, y la instancia que corresponde al segundo verso al segundo tipo de segmento. De esta manera, los dos tipos de segmentos resultantes podrán asociarse a un grupo diferente. En este caso el investigador no desea una agrupación de segmentos por similitud estricta, sino que en este ejemplo, el criterio que prima al momento de agrupar será la posición de la secuencia de alturas dentro de la obra – en el verso en que se encuentre–.

1.1.4.5 AGRUPACIÓN MANUAL

La agrupación de segmentos se puede realizar tanto de forma manual como automática. En el primero de los casos, el usuario indica a qué grupos asigna los diferentes tipos de segmentos del proyecto por el criterio que estime oportuno, asignándole a cada uno el identificador del grupo al cual pertenecerá. Esta agrupación se puede realizar en dos niveles, grupo y subgrupo. Se puede realizar una primera agrupación de los segmentos por un criterio principal (grupos), y posteriormente, el usuario tiene la posibilidad de realizar una agrupación más fina dentro de cada grupo en un segundo nivel, obteniendo los que denominaremos subgrupos. Los grupos se pueden designar por números secuenciales y los subgrupos de dichos grupos por letras, por ejemplo, podemos tener los grupos/subgrupos denominados 1a, 1b, 2a, 3a, 3b, 3c, etc. En la agrupación manual de tipos de segmentos el usuario va asignando a cada uno de ellos a qué grupo y subgrupo pertenece, tecleando su denominación. El resultado de esta operación es la creación de los grupos/subgrupos distintos que el usuario haya tecleado con unos tipos de segmentos asociados a cada uno. De aquí en adelante a la combinación gru-

po/subgrupo se le denominará simplemente *grupo* –el 3a, 3b y 3c son grupos distintos–.

1.1.4.6 AGRUPACIÓN AUTOMÁTICA

Para que el sistema realice una agrupación de segmentos automática lo primero que tiene que hacer el usuario es definir los criterios de agrupación que se desean aplicar. Estos criterios pueden ser los siguientes:

- a) Similitud de símbolos. El sistema clasificará los segmentos según la similitud de los símbolos de tengan.
- b) Estructura lírica. Clasificará los segmentos, agrupando aquellos que tengan la misma estructura lírica.
- c) Estructura armónica. Clasificará los segmentos, agrupando aquellos que tengan la misma estructura armónica.
- d) Información contextual. Clasificará los segmentos, agrupando aquellos que tengan la misma información contextual expresada en los campos info1 o bien info2.
- e) Denominación de segmentos. Agrupará los segmentos según la denominación que el usuario les haya dado en la fase de segmentación. Segmentos con la misma denominación se incluirán en el mismo grupo.

Como comentamos anteriormente, la agrupación se puede realizar en dos niveles, agrupación y subagrupación, siendo únicamente el primero de ellos obligatorio. El usuario indica qué criterios desea aplicar en cada uno de estos niveles, debiendo ser distintos ambos criterios. El sistema comenzará aplicando el criterio de agrupación, generando los grupos secuencialmente (1, 2, 3, ...), y en una segunda etapa, aplicará el criterio de subagrupación en cada uno de los grupos, para generar los subgrupos (a, b, c, ...).

Una vez definidos los criterios para la agrupación y en su caso subagrupación, el sistema ejecuta la agrupación automática y muestra los grupos resultantes. Es posible que el sistema determine que hay más de una posibilidad de agrupación. Por ejemplo, si tenemos cinco tipos de segmentos y queremos hacer una agrupación por alturas:

Tipo de segmento 1	A	B	C	D	E	F
Tipo de segmento 2	A	B	G	D	E	
Tipo de segmento 3	F	D	C	D	G	B
Tipo de segmento 4	F	D	G	B		
Tipo de segmento 5	A	B	C	D	G	B

el sistema podría determinar que existen dos posibles propuestas de agrupación dado que el tipo de segmento 5 puede agruparse tanto con el 1 y el 2 como con el 3 y 4:

Propuesta 1ª: Grupo 1: Tipos de segmentos 1, 2 y 5:

A B C D E F
A B G D E
A B C D G B

Grupo 2: Tipos de segmentos 3 y 4.

F D C D G B
F D G B

Propuesta 2ª: Grupo 1: Tipos de segmentos 1 y 2

A B C D E F
A B G D E

Grupo 2: Tipos de segmentos 3, 4 y 5.

F D C D G B
F D G B
A B C D G B

En este caso, el sistema muestra al usuario las distintas opciones de agrupación que haya generado para que seleccione la que estime más adecuada.

1.1.4.7 AJUSTE MANUAL DE LA AGRUPACIÓN

Para concluir el proceso de agrupación automática el usuario puede ajustar manualmente los resultados propuestos por el sistema. Con ello, de nuevo tiene la posibilidad de revisar y cambiar el resultado de los procesos automatizados para tener un control total de las operaciones que se realizan en el sistema. Manualmen-

te puede crear o eliminar grupos o subgrupos, cambiar tipos de segmentos de grupo, etc. En general, la revisión y modificación de una propuesta de agrupación automática, según los casos, puede conllevar menos tiempo y quizás más precisión que la realización manual del proceso de agrupación completa. El usuario es siempre quien valora de qué manera desea operar en caso de que en su proyecto fuera posible algún tipo de agrupación automática.

1.1.4.8 REPRESENTACIÓN DE LA AGRUPACIÓN

Una vez finalizado el proceso de agrupación de segmentos, bien se haya realizado manual o automáticamente, el usuario puede consultar los grupos generados, los tipos de segmentos que los componen, así como el número de ocurrencias de cada uno de ellos.

El sistema dispone también de una visualización en la forma tabular que tradicionalmente se ha empleado en el análisis paradigmático y que fue comentada anteriormente. En este caso cada columna corresponde a cada uno de los grupos generados y los elementos de la columna son los tipos de segmentos asociados a dicho grupo.

1.1.5 FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

Es en esta fase donde se obtienen los paradigmas de los diferentes grupos generados en la fase anterior. Dependiendo del tipo de proyecto, se generarán paradigmas de símbolos (tipo 1), de figuras rítmicas (tipo 2), armónicos (tipo 3), líricos (tipo 4), de info 1 (tipo 5), de info 2 (tipo 6), de símbolos con duración (tipo 7), de símbolos con info1 (tipo 8) o de duración con info 1 (tipo 9). En los apartados siguientes usaremos de ejemplo la generación de paradigmas de tipo 1, 3 y 4 para explicar los procesos involucrados en esta fase, pero la misma operatividad es extrapolable al resto de tipos de proyecto.

Cada grupo es representado por un paradigma, y el sistema los genera partiendo de los segmentos de cada grupo. Para ello, el usuario tiene la posibilidad de seleccionar a cuáles grupos les desea generar su paradigma. El sistema busca los elementos variantes y aquellos que son constantes en el grupo y una vez ejecutado el proceso, el sistema propone, para cada uno de los grupos analizados, una serie de paradigmas posibles para que el usuario pueda determinar cual de ellos es más

adecuado. Para ayudarle en su decisión, el sistema le ofrece una serie de estadísticas e indicadores de idoneidad según unos criterios que el propio usuario establece previamente.

El proceso de generación de paradigmas es una de las fases más complicadas del análisis y donde la ayuda de la tecnología puede ser más necesaria. Si bien todas las fases tienen su complejidad, esta opinión parte del hecho de que generalmente se tiene que analizar una gran cantidad de segmentos y existe una alta posibilidad de cometer errores. Todos los procesos involucrados en esta fase se muestran en el diagrama 8 y serán tratados detalladamente a continuación.

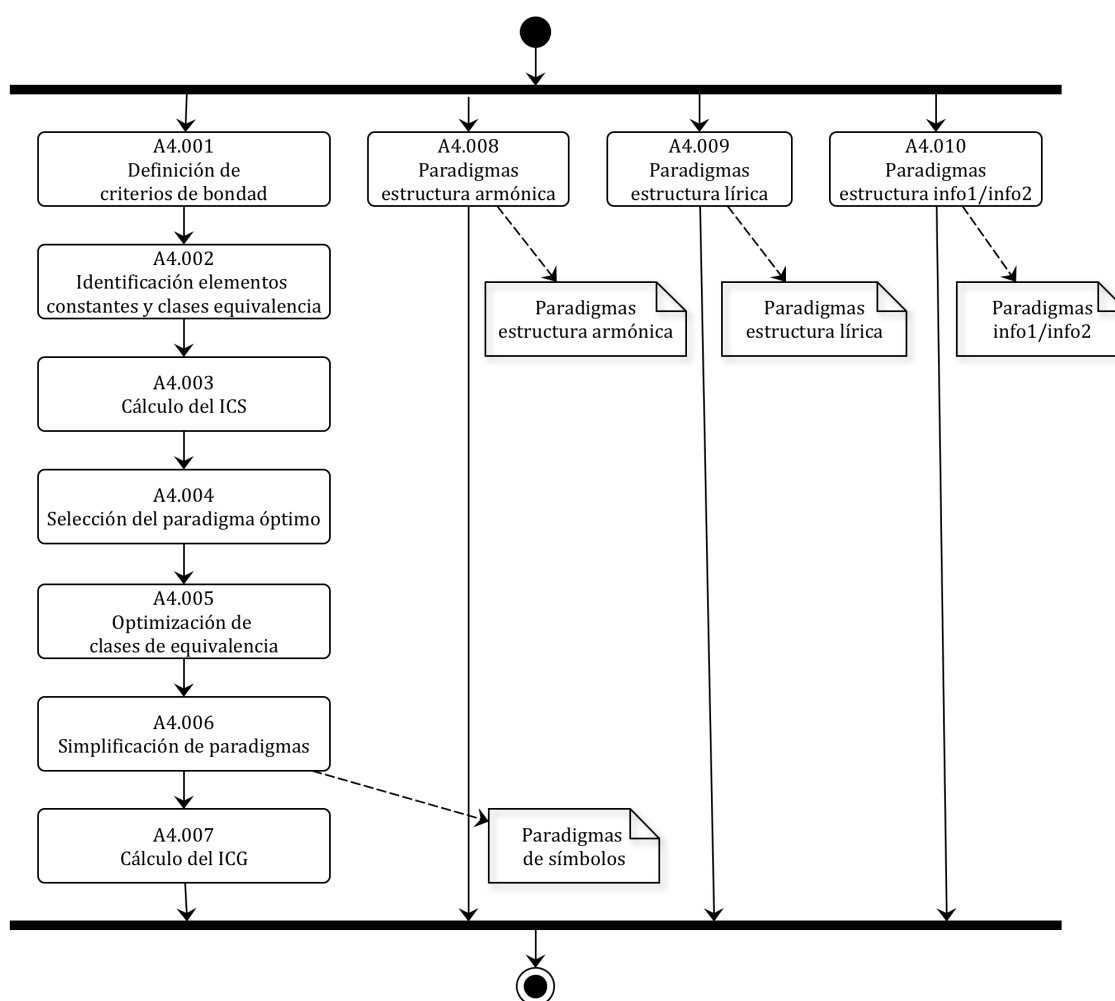


DIAGRAMA 8: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

Es preciso recordar que emplearemos la representación paradigmática expuesta por Ruwet y aplicada por la etnomusicóloga Lizette Alegre en su trabajo de investigación sobre los *vinuetes* (Alegre González 2005), según la cual un paradigma está compuesto por elementos constantes y clases de equivalencia (entre lla-

ves), como vimos en el apartado 1.2.3. A las distintas posibilidades que constituyen una clase de equivalencia, Simha Arom lo denomina punto de sustitución, y será el término que emplearemos en el sistema. Junto con Lénica Reyes, hemos realizado una aportación a esta representación, añadiendo el porcentaje de aparición de los puntos de sustitución que componen las clases de equivalencia⁸². Este dato estadístico será representado con un valor porcentual debajo de cada punto de sustitución, para que el investigador conozca cuáles son más frecuentes que otros. Un ejemplo de representación de paradigma ampliado que proponemos es el siguiente:

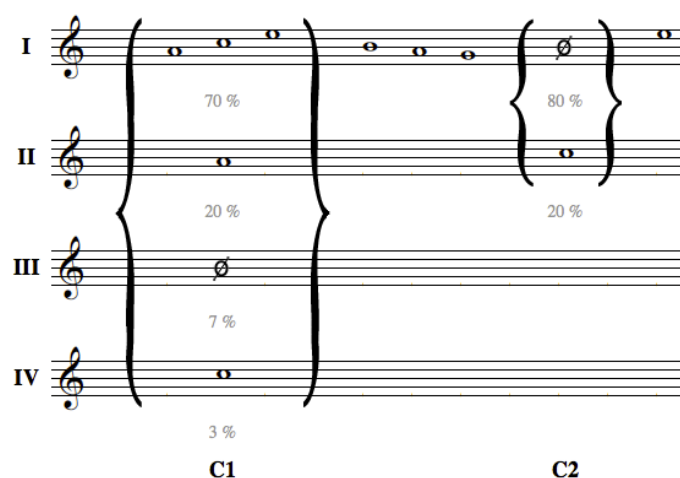


ILUSTRACIÓN 3: EJEMPLO DE REPRESENTACIÓN AMPLIADA DE UN PARADIGMA

Como vemos, en las clases de equivalencia se utiliza el símbolo \emptyset –conjunto vacío– para indicar que en ese lugar distribucional no hay ningún valor. Dada la utilidad que observamos en este tipo de representación paradigmática, nuestra herramienta contempla el dibujo automático de los paradigmas de esta forma, como se verá más adelante.

⁸² La definición de estos nuevos elementos de información del paradigma se ha realizado con la etnomusicóloga Lénica Reyes Zúñiga y se vieron reflejados por primera vez en su tesis de maestría. (Reyes Zúñiga 2011)

1.1.5.1 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTANTES Y CLASES DE EQUIVALENCIA

La generación de paradigmas de un grupo de segmentos es un proceso que únicamente puede realizarse de manera automática en el sistema. Como se ha apuntado, el usuario selecciona a qué grupos de segmentos se les generará un paradigma. Si se analiza un grupo que previamente ya había sido analizado, los resultados originales se sustituirán por los nuevos. Cada paradigma se llamará del mismo modo que el grupo al que representan (1a, 1b, ...). En esta primera etapa, el sistema calcula únicamente los elementos constantes y las clases de equivalencia, con sus puntos de sustitución y porcentajes de aparición, de todos los paradigmas posibles.

El porcentaje de los distintos puntos de sustitución de cada clase de equivalencia se calcula tomando en cuenta el número de ocurrencias de los segmentos que empleen dicho punto de sustitución dividido por el número de ocurrencias totales del grupo analizado. El sistema calcula los porcentajes de todos los puntos de sustitución de cada clases de equivalencia.

En el apartado siguiente mostraremos la representación de paradigmas de los símbolos de las obras. Veamos brevemente cómo se pueden representar paradigmas de otros elementos musicales distintos a los símbolos. Por ejemplo, si la estructura armónica asociada a los símbolos de tres segmentos que componen un grupo es la siguiente (en nomenclatura inglesa):

Segmento 1: **C** **F** **C**
 Segmento 2: **G7** **C** **C7** **F** **G7** **C**
 Segmento 3: **C** **F** **G7** **C**

la representación paradigmática de las secuencias de acordes sería la siguiente:

$$\left\{ \begin{array}{c} \emptyset \\ 67\% \\ G7 \\ 33\% \end{array} \right\} C \left\{ \begin{array}{c} \emptyset \\ 67\% \\ C7 \\ 33\% \end{array} \right\} F \left\{ \begin{array}{c} G7 \\ 67\% \\ \emptyset \\ 33\% \end{array} \right\} C$$

ILUSTRACIÓN 4: EJEMPLO DE PARADIGMA ARMÓNICO

Al igual que sucede con la estructura armónica, podemos realizar un análisis paradigmático de la estructura lírica. Por ejemplo, dados unos segmentos con las estructuras líricas asociadas siguientes (sin considerar el número de estrofa):

Segmento 1: A B A B C D
Segmento 2: A B A B C D A B
Segmento 3: A B C D

la representación paradigmática lírica sería la siguiente:

$$\left\{ \begin{array}{c} A \ B \\ 67\% \\ \emptyset \\ 33\% \end{array} \right\} A \ B \ C \ D \left\{ \begin{array}{c} \emptyset \\ 67\% \\ A \ B \\ 33\% \end{array} \right\}$$

ILUSTRACIÓN 5: EJEMPLO DE PARADIGMA LÍRICO

Este paradigma representaría que se interpretan los cuatro versos A B C D de forma consecutiva, y en algunas ocasiones se pueden repetir los dos primeros A B al inicio y/o al final.

1.1.5.2 DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE BONDAD DEL PARADIGMA

Al generar los paradigmas de un grupo de segmentos podemos obtener varios paradigmas como resultado. Vamos a ilustrar este hecho con un pequeño ejemplo. Si queremos realizar un análisis paradigmático de alturas de los cuatro segmentos que se muestran en la ilustración siguiente, el sistema genera doscientos quince resultados posibles. Mostraremos tres de ellos en las ilustraciones 7, 8 y 9.

Segmento 1
 Segmento 2
 Segmento 3
 Segmento 4

ILUSTRACIÓN 6: EJEMPLO DE PARADIGMAS POSIBLES. SEGMENTOS A ANALIZAR



ILUSTRACIÓN 7: EJEMPLO DE PARADIGMA POSIBLE Nº 1

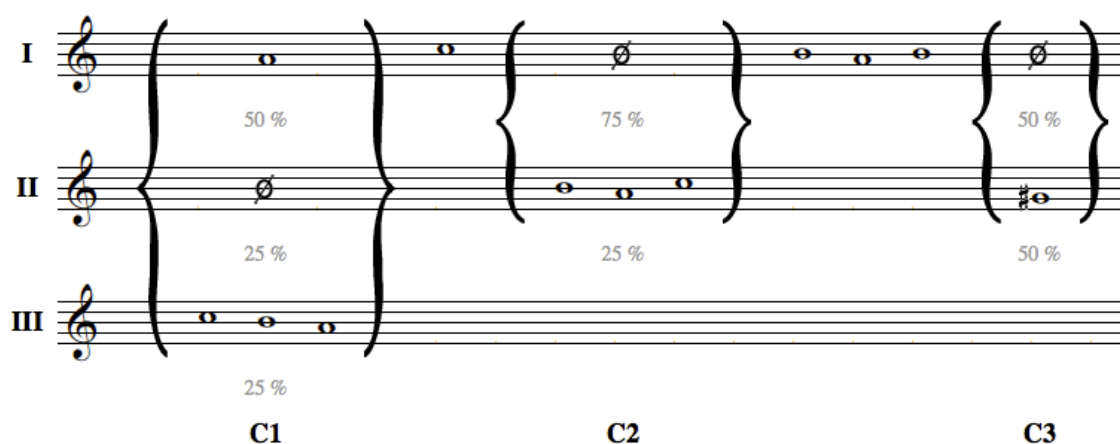


ILUSTRACIÓN 8: EJEMPLO DE PARADIGMA POSIBLE Nº 2

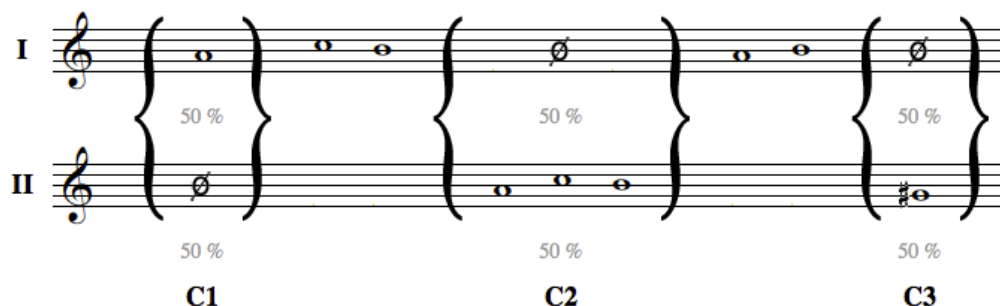


ILUSTRACIÓN 9: EJEMPLO DE PARADIGMA POSIBLE Nº 3

La cantidad de combinaciones resultantes posibles depende del número de elementos comunes que contengan los segmentos entre sí, así como de la longitud de los segmentos. Dado este alto número de posibilidades –pueden llegar a ser del orden de centenares de miles– la elección manual del paradigma óptimo puede ser una tarea compleja. Por esta razón, se plantea la necesidad de definir un indicador, que sea calculado por el sistema para cada paradigma, que refleje su grado de “bondad” basándose en determinados criterios que el usuario establece. De esta

forma, el sistema le puede proponer al usuario cuáles son los “mejores” resultados según dichos criterios.

A este indicador, le denominamos *Índice de Cohesión de Segmentos (ICS)* y, para su cálculo, el sistema toma en cuenta varios criterios que el usuario selecciona, pudiendo asignar a cada uno de ellos una ponderación distinta según su grado de importancia. El ICS es un valor porcentual, que representa el grado de similitud que existe entre los distintos segmentos que componen el grupo analizado. Un valor del 100% significa que todos los segmentos analizados son idénticos. Por tanto, un valor alto de este índice corresponde con segmentos que presentan poca variación entre ellos, mientras que un valor bajo indica que los segmentos son muy diferentes entre sí.

Para la definición de los criterios que intervienen en su cálculo se contó con la colaboración de varios expertos en etnomusicología, quienes participaron, tanto en la definición como en la justificación de su pertinencia⁸³. Todos estos criterios se combinan en una fórmula matemática, que será expuesta en el siguiente apartado. En primer lugar, veamos detalladamente cada uno de los criterios:

- 1º. Número total de símbolos constantes que contiene el paradigma. Cuantos más símbolos constantes contenga el paradigma, más iguales son entre sí los segmentos analizados, por tanto el valor del ICS subirá. El valor de este criterio lo llamaremos A, y el factor de ponderación que emplearemos para este criterio lo denominaremos P_1 .
- 2º. Número total de clases de equivalencia del paradigma. Puede ser que se considere que un paradigma es “mejor” que otro si tiene menos clases de equivalencia. Su valor se denomina B, calculado como $B = (\text{longitud segmento más corto} + 1) - N^\circ \text{ clases equivalencia}$. Su factor de ponderación P_2 .
- 3º. Número máximo de elementos constantes consecutivos. Se podría considerar que cuantos más elementos constantes consecutivos haya en un paradigma, es “mejor”. En este caso se valora que existan en los segmentos secuencias de símbolos invariantes, mientras más largas mejor. El valor de este criterio lo denominamos C, y su factor de ponderación P_3 .

⁸³ Entre ellos se encuentran los ya mencionados Lénica Reyes, Gonzalo Camacho, Lizette Alegre, entre otros. En las sesiones de trabajo se plantearon los criterios que cada uno de ellos aplica en sus trabajos para decantarse por un paradigma respecto a otros posibles, y en caso de existir varios criterios, se discutió la prioridad que tienen unos respecto a otros.

- 4º. Número total de elementos constantes consecutivos. Si contamos el número total de símbolos constantes que están contiguos, podemos considerar que el paradigma que tenga una suma más alta es “mejor”. Su valor se llama D, y su factor de ponderación P_4 .

- 5º. Comienzo y/o final del paradigma con elementos constantes. En ocasiones es importante destacar si un paradigma comienza o termina por elementos constantes, si éstos, por ejemplo, son puntos de referencia en la ejecución de frases musicales. Únicamente tendrá tres valores posibles, 0 si el paradigma comienza y termina por una clase de equivalencia, 1 si comienza o termina por un elemento constante y 2 si comienza y termina por un elemento constante. El valor lo denominamos E y a su factor de ponderación P_5 .

- 6º. Valoración de las clases de equivalencia. Con este criterio se pretenden diferenciar las clases de equivalencia dependiendo del contenido de las mismas. Para ello se pueden considerar tres criterios diferentes, según el número de puntos de sustitución que contenga, sus porcentajes de aparición, y la cantidad de símbolos de cada uno de ellos. Estos tres criterios serán comentados a continuación y se combinan en una fórmula de cálculo. El resultado lo denominaremos F y su factor de ponderación será el P_6 .

- 7º. Cantidad de símbolos de los puntos de sustitución de las clases de equivalencia. Se basa en el supuesto de que mientras mayor sea el número de símbolos que tengan los puntos de sustitución de una clase de equivalencia, menos parecidos serán los segmentos entre sí. El factor de ponderación de este criterio será el P_7 . Tendrá un valor porcentual, entre 0 y 1. El usuario decide si desea tener en cuenta este criterio ($P_7 > 0$) o no ($P_7 = 0$). En el primero de los casos, cuanto más se aproxime al valor 1 mayor relevancia se le dará a este criterio.

- 8º. Número de puntos de sustitución de las clases de equivalencia. En ocasiones se podría considerar que si una clase de equivalencia tiene muchos puntos de sustitución diferentes, los segmentos son menos similares entre sí, al haber más variación. Si este aspecto es relevante para el análisis, el usuario puede indicarlo mediante este criterio, cuyo factor de ponderación es el P_8 , donde, $P_8 > 0$ (es relevante el criterio) ó $P_8 = 0$ (no es relevante). El valor que puede tener este factor oscila entre 0 y 0,1 pues, según las pruebas realizadas, para valores mayores el resultado de la fórmula resulta muy desvirtuado.

9º. Porcentajes de aparición de los puntos de sustitución de las clases de equivalencia. En una clase de equivalencia, si un punto de sustitución se aproxima al 100% de aparición significa que la gran mayoría de segmentos lo contienen, pudiéndose considerar que es un elemento prácticamente “constante”. Por ejemplo, si tenemos dos clase de equivalencia, una con dos puntos de sustitución que tienen un porcentaje de un 90% y 10% respectivamente, y otra con porcentajes de un 50% y 50%, implica que en el primero de los casos los segmentos son más similares entre sí que en el segundo. La fórmula estadística que refleja esta magnitud es la desviación estándar (σ) como veremos más adelante. En el primer caso del ejemplo la desviación estándar será muy alta y en el segundo será 0. El factor de ponderación de este criterio es el P_9 , y su valor oscila entre los valores 0 y 1, donde, $P_9 > 0$ (es relevante el criterio) y $P_9 = 0$ (no es relevante).

Por tanto, con la definición del ICS objetivamos, de cierta manera, un concepto de naturaleza subjetiva como es la similitud entre diversos segmentos, cuantificándola en un valor porcentual. Con ello podemos conseguir que una máquina pueda proponer qué paradigma es “mejor” según los criterios definidos por el investigador.

1.1.5.3 CÁLCULO DEL ICS

Para obtener el ICS de cada paradigma resultante, el sistema aplica una fórmula de cálculo que toma en cuenta los criterios descritos en el apartado anterior y los factores de ponderación que el usuario haya indicado para cada uno. Aunque en este trabajo se expone únicamente el diseño funcional del sistema, sin abordar el diseño técnico del mismo, estimamos conveniente incluir las siguientes fórmulas para mostrar que es posible que el sistema seleccione un paradigma óptimo entre el conjunto de paradigmas resultantes. En una futura etapa de análisis técnico se procederá a la optimización de las fórmulas.

En primer lugar vemos cómo combinar los distintos valores de los criterios aplicados con sus factores de ponderación. Una propuesta puede ser de esta forma:

$$V = \frac{P_1A - P_2B + P_3C + P_4D + P_5E + P_6F}{\sum_{i=1}^6 P_i}$$

FÓRMULA 1

Denominamos V al resultado de aplicar a los valores de los diferentes criterios (A, B, \dots, F), sus factores de ponderación (P_1, P_2, \dots, P_6). Todos los criterios excepto el B (número de clases de equivalencia) implican que mientras más altos sean los valores, “mejor” es el paradigma. Por ese motivo, el criterio B es el único que aparece restando (mientras más clases de equivalencia haya, “peor” es el paradigma). Para que el conjunto de factores de ponderación tengan un valor relativo, se realiza la división por la suma total de los valores de dichos factores.

Tal y como está la fórmula, el valor V que se obtiene tiene un carácter absoluto. El ICS debe tener un valor relativo expresado en tanto por ciento, para poder valorar la bondad del indicador independientemente de la longitud de los segmentos analizados. Por tanto, el ICS debe corresponder al valor V relativizado. Para ello hay que relacionar el valor de V con las cotas máximas y mínimas que puede tener. La cota máxima, que denominamos $V_{máx}$, se conseguiría en el caso que todos los elementos del paradigma fueran constantes, y la cota mínima, $V_{mín}$, en el caso que no hubiera ningún elemento constante, o sea, que el paradigma correspondiera con una única clase de equivalencia. Si llamamos $L_{máx}$ a la longitud (número de símbolos) del segmento más largo analizado, y $L_{mín}$ a la del segmento más corto, podemos obtener el valor de $V_{máx}$ aplicando la fórmula de V con valores de los criterios siguientes: $A=L_{mín}$, $L=L_{mín}+1$, $C=L_{mín}$, $D=L_{mín}$, $E=2$, $F=L_{máx}$. El valor de $V_{mín}$ se obtiene al aplicar la fórmula de V con valores de los criterios siguientes: $A=0$, $B=L_{mín}$, $C=0$, $D=0$, $E=0$, $F=0$. Por tanto el valor del ICS queda de la siguiente forma:

$$ICS = \frac{V - V_{mín}}{V_{máx} - V_{mín}}$$

FÓRMULA 2

Únicamente falta definir cómo se calcula el valor del criterio F , que corresponde con la valoración de las clases de equivalencia del paradigma. Para el cálculo de este valor, a cada una de las clases de equivalencia (i) del paradigma se le calculan dos factores denominados Q_i y C_i . El primero de ellos se calcula de la siguiente forma:

$$Q_i = \frac{1 + P_9 \left(\frac{\sigma(R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{in})}{\sigma_{máx}(n)} - 1 \right)}{1 + P_8(V_i - 2)}$$

FÓRMULA 3

siendo

n = Número de puntos de sustitución del paradigma i .

R_{in} = Porcentaje del punto de sustitución n de la clase de equivalencia i .

V_i = Número de puntos de sustitución de la clase de equivalencia i .

En el numerador representamos el criterio noveno, porcentaje de aparición de los puntos de sustitución de las clases de equivalencia, indicado con el factor P_9 . Para ello, se emplea la función desviación estándar (σ) para ponderar cuándo los porcentajes de los puntos de sustitución son muy similares o muy diferentes. Para obtener un valor relativo se divide dicho valor por la desviación estándar del mejor de los casos posibles (uno de los porcentajes sea 100% y el resto 0%) obtenida con la función $\sigma_{\max}(n)$. Respecto al denominador, representa el criterio octavo, correspondiente a considerar el número de puntos de sustitución que haya en las clases de equivalencia, indicado con el factor P_8 . Cuanto mayor sea el número de puntos de sustitución de la clase de equivalencia más disminuirá el resultado final. Al V_i se le resta dos dado que el número mínimo de puntos de sustitución de una clase de equivalencia es dos.

El término C_i se define de la siguiente manera:

$$C_i = 1 + P_7 \left(\sum_{j=1}^{N_i} S_{ij} R_{ij} - 1 \right)$$

FÓRMULA 4

siendo:

N_i = Número de puntos de sustitución de la clase de equivalencia i .

S_{ij} = Número de símbolos del punto de sustitución j de la clase de equivalencia i .

R_{ij} = Porcentaje del punto de sustitución j de la clase de equivalencia i .

En este término se refleja el criterio séptimo, que se refiere al número de símbolos que componen los puntos de sustitución de los paradigmas. El factor P_7 controla que sea tenido en cuenta este criterio o no. En caso positivo ($P_7 > 0\%$), se

calculará una media ponderada del número de símbolos de cada punto de sustitución de clase de equivalencia (S_{ij}) según su porcentaje (R_{ij}).

En el ejemplo de la ilustración 6 aplicamos los siguientes factores de ponderación⁸⁴:

Factor de Ponderación		Valor
P ₁	Total de CT	6
P ₂	Total de CE	2
P ₃	Máx CT consecutivos	3
P ₄	Total CT consecutivos	1
P ₅	Nº CT inicio y/o final	2
P ₆	Valoración CE	1
P ₇	Nº de símbolos de PS	1
P ₈	Total de PS en CE	0,1
P ₉	Porcentajes de PS	1

TABLA 1 : EJEMPLO DE SELECCIÓN DE PARADIGMAS. FACTORES DE PONDERACIÓN

El resultado del ICS de los tres paradigmas mostrados en las ilustraciones 7, 8 y 9 serían los siguientes:

- Paradigma 1: 80,36 %
- Paradigma 2: 51,18 %
- Paradigma 3: 46,43 %

El paradigma que el sistema propondría sería el primero; al tener mayor número de elementos constantes, su ICS es el de mayor valor. Le seguiría el segundo paradigma, pues aunque tiene igual número de elementos constantes que el tercero, éste tiene tres consecutivos. Recordemos que el factor P₃ se valora más que el P₄. Si repetimos el cálculo asignando pesos diferentes a P₃ y P₄ de esta forma: P₃=2 y P₄=3, el resultado hubiera sido:

⁸⁴ A partir de ahora, en las tablas de factores de ponderación incluimos una breve descripción de cada uno de ellos. Para ello, emplearemos las siguientes abreviaturas: CT: elementos constantes; CE: clases de equivalencias; PS: puntos de sustitución.

- Paradigma 1: 81,97 %
- Paradigma 2: 51,90 %
- Paradigma 3: 52,46 %

En este caso, el primer paradigma seguiría siendo el “mejor”, sin embargo, el siguiente propuesto es el tercer paradigma en lugar del segundo.

1.1.5.4 SELECCIÓN DE PARADIGMAS ÓPTIMOS

Una vez que el sistema ha generado todos los paradigmas posibles de cada grupo y ha calculado el ICS de cada uno de ellos, éste selecciona automáticamente el paradigma con valor más alto del ICS de entre los resultantes, y en caso de empate entre varios elige uno de ellos aleatoriamente. El usuario tiene la opción de cambiar este paradigma propuesto automáticamente por otro de los posibles. Para ello, el sistema le mostrará el resto de paradigmas resultantes ordenados de mayor a menor ICS, de modo que el usuario selecciona manualmente el paradigma óptimo.

1.1.5.5 OPTIMIZACIÓN DE CLASES DE EQUIVALENCIA

Al llegar a este punto ya tenemos un paradigma resultante, al que el usuario puede realizar el proceso automático de optimización de clases de equivalencia. El primer trabajo que conocemos que aplica esta funcionalidad es el de Lizette Alegre (2005), y consiste en dividir una clase de equivalencia en dos o más clases con el fin de que la visualización de resultados sea más clara al investigador. Por ejemplo, en el paradigma representado en la ilustración 10, si observamos su clase de equivalencia (C1), advertiremos que la altura *la* se repite en tres de los cuatro puntos de sustitución que la componen. Si sumamos los porcentajes de estos tres puntos de sustitución, observamos que en un 98% de los segmentos analizados se comienza por dicha altura, lo cual puede ser importante resaltarlo en la representación gráfica.

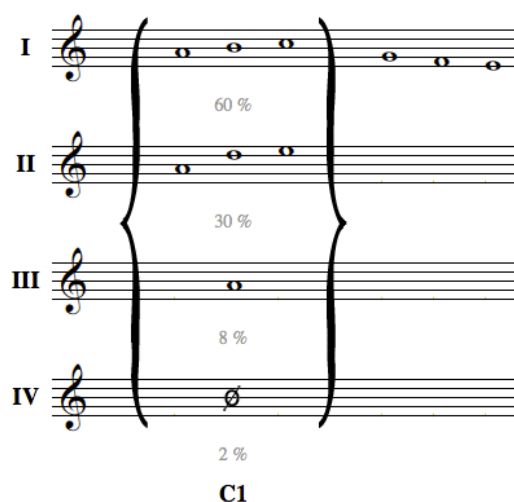


ILUSTRACIÓN 10: OPTIMIZACIÓN DE CLASES DE EQUIVALENCIA. PARADIGMA INICIAL

Si ejecutamos el proceso de optimización de clases de equivalencia de un paradigma, el sistema propondrá al usuario una serie de resultados posibles para cada una de las clases de equivalencia del paradigma, y el investigador seleccionará la que prefiera. En el ejemplo, el paradigma resultante puede ser como el que sigue:

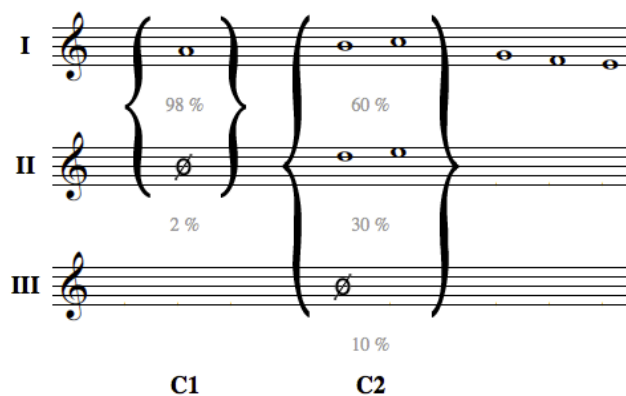


ILUSTRACIÓN 11: OPTIMIZACIÓN DE CLASES DE EQUIVALENCIA. PARADIGMA RESULTANTE

Esta representación alternativa también es válida en cuanto a que todos los segmentos que componen el paradigma representado pueden ser recorridos en el nuevo paradigma. Los segmentos que en el paradigma original iban por el primer valor de C1, en el paradigma resultado tomarán el primer valor de C1 y el primero de C2. Los que hacían el segundo valor de C1, irán en el nuevo paradigma por el primer valor de C1 y el segundo de C2. Del mismo modo, los del tercer valor, irán ahora por el primero del C1 y el tercero del C2 y, por último, los segmentos que

tenían el cuarto valor, irán en el nuevo paradigma por el segundo valor de C1 y el tercer valor de C2.

El sistema, además de la representación de los paradigmas optimizados que mostramos en la ilustración 11, también podría representar los elementos de la clase de equivalencia C1 de la ilustración 10 a modo de un “paradigma dentro de la clase de equivalencia” de la siguiente forma⁸⁵:

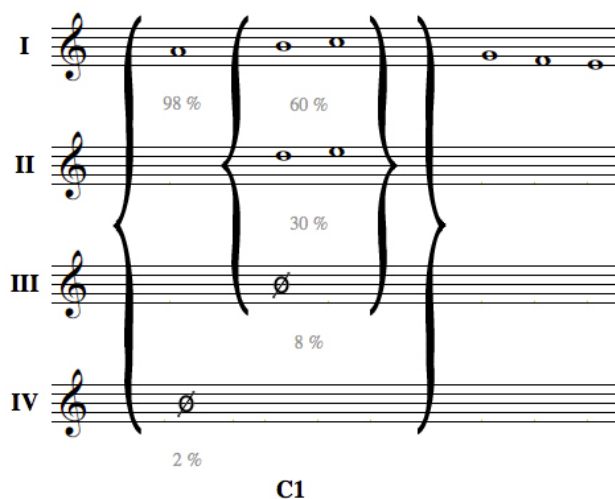


ILUSTRACIÓN 12: OPTIMIZACIÓN DE CLASES DE EQUIVALENCIA. REPRESENTACIÓN ALTERNATIVA

1.1.5.6 SIMPLIFICACIÓN DE PARADIGMAS

Esta utilidad también es opcional, y consiste en simplificar un paradigma eliminando ciertas clases de equivalencia o determinados puntos de sustitución de las mismas. Cuando un punto de sustitución de una clase de equivalencia tiene un porcentaje muy alto, puede que el investigador decida considerarlo como un elemento constante. Por tanto, puede indicar un porcentaje a partir del cual un punto de sustitución de clase de equivalencia se considere un elemento constante, desapareciendo, por tanto, la clase de equivalencia con el resto de puntos de sustitución. Por ejemplo, si analizamos el paradigma de la ilustración 11, observamos que el primer punto de sustitución de la primera clase de equivalencia (C1) es de un 98%. Si el usuario hubiera indicado que los puntos de sustitución por encima del 95% sean considerados elementos constantes, el paradigma simplificado resultante sería el siguiente:

⁸⁵ Esta es la manera en que Lizette Alegre lo representa en su trabajo.

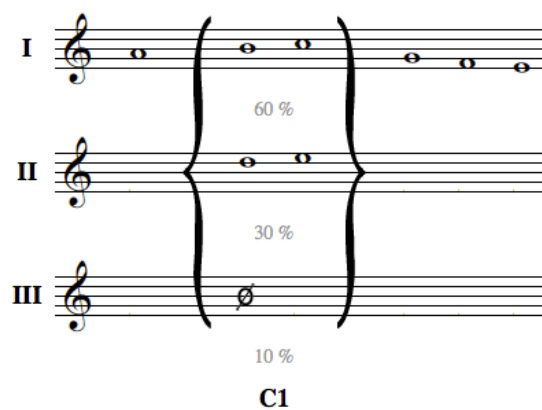


ILUSTRACIÓN 13: SIMPLIFICACIÓN DE PARADIGMAS. EJEMPLO 1

Con esta utilidad el usuario también tiene la posibilidad de que en su paradigma no aparezcan puntos de sustitución por debajo de un determinado porcentaje, y que únicamente aparezcan los puntos de sustitución más usuales. Si en el ejemplo de paradigma de la ilustración 11, el usuario hubiera indicado que no se muestren los puntos de sustitución de clases de equivalencia que están por debajo del 15%, el tercer punto de sustitución de la clase de equivalencia C, no aparecería en el paradigma, al tener un valor del 10%, resultando el siguiente paradigma:

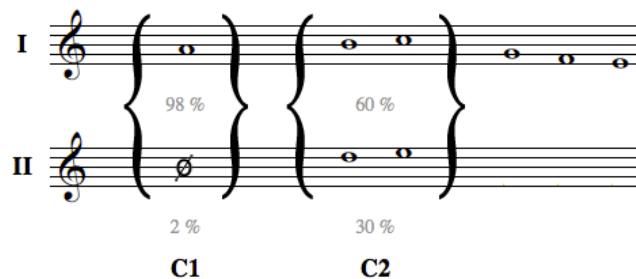


ILUSTRACIÓN 14: SIMPLIFICACIÓN DE PARADIGMAS. EJEMPLO 2

Si hubiera indicado las dos opciones de simplificación simultáneamente, el paradigma resultante sería el siguiente:

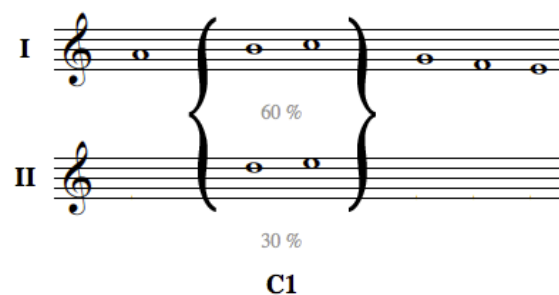


ILUSTRACIÓN 15: SIMPLIFICACIÓN DE PARADIGMAS. EJEMPLO 3

Como se puede comprobar, este paradigma es mucho más simple que el que aparece en la ilustración 11. Obviamente cuando los porcentajes de los puntos de sustitución de una clase de equivalencia no sumen el 100% es porque dicho paradigma ha sido simplificado.

1.1.5.7 CÁLCULO DEL ICG

Además del ICS, también se definió un segundo índice denominado *Índice de Cohesión Global (ICG)* para representar la variabilidad global de las obras incluidas en el proyecto. Por ejemplo, si analizamos diversas transcripciones de alturas de la ejecución de una determinada pieza, interpretada por diferentes cantantes especializados en música docta occidental que leen la música de una partitura, el ICG tendrá un valor alto, 100% o un valor cercano si se hizo alguna pequeña variación. Por otro lado, si analizamos diversas interpretaciones de una canción regida por lógicas de tradición oral, los músicos serán más proclives a una ejecución más improvisada y diversa, siendo este índice inferior al 100%. Por ello, al ICG podemos considerarlo como un indicador del grado de improvisación o variación en la ejecución de la o las piezas musicales analizadas; mientras más alto es este índice, menor grado de improvisación o variación tiene la pieza.

Por tanto, el último paso de la generación de paradigmas de símbolos es calcular el ICG del proyecto. Para ello, se hace una media ponderada de los distintos ICS de los paradigmas resultantes de cada uno de los grupos que componen el proyecto, según el número de ocurrencias de cada uno de ellos. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$ICG = \frac{\sum_{i=1}^G O_i ICS_i}{\sum_{i=1}^G O_i}$$

FÓRMULA 5: CÁLCULO DEL ICG

siendo:

G = Número de grupos que componen el proyecto.

O_i = Número de ocurrencias totales de los segmentos del grupo i .

ICS_i = ICS del paradigma resultado del grupo i .

Para ilustrar este cálculo, supongamos que nuestro proyecto está compuesto de cuatro grupos con un total de 50 segmentos (ocurrencias). Cada uno de ellos con el número total de ocurrencias de segmentos y valor del ICS del paradigma resultante que se muestran a continuación:

Grupo	Segmentos	ICS
1a	8	95%
2a	24	69%
3a	13	83%
4a	5	71%

TABLA 2: EJEMPLO DE CÁLCULO DEL ICG. GRUPOS DEL PROYECTO

El ICG se calcula de esta forma: $(8*95\% + 24*69\% + 13*83\% + 5*71\%) / 50$ y el resultado sería un 77 %.

1.1.6 FASE A5. GENERACIÓN DEL MODELO

Hasta el momento, el usuario del sistema ha podido obtener una serie de paradigmas del corpus en estudio que constituyen de alguna manera una representación estructural del mismo. El sistema ofrece la posibilidad de realizar una representación del conjunto de paradigmas resultantes del análisis, así como de las relaciones existentes de los paradigmas entre sí –orden en que se ejecutan–. A esto es lo que denominaremos *modelo*. La definición de modelo comentada en el capítulo de análisis paradigmático, se refería a la información mínima que debe contener una pieza musical para ser reconocida como tal. Con la definición de modelo que proponemos, ya no solo tenemos una caracterización estructural de diversos fragmentos de la obra (paradigmas), sino también a un nivel más amplio, que abarca cómo se organizan las piezas musicales completas (red de relaciones entre paradigmas).

Hasta el momento no hemos encontrado en trabajos referentes al análisis paradigmático representaciones gráficas del modelo de un corpus musical. Proponemos una forma de representación del modelo mediante un grafo dirigido, que denominaremos *grafo del modelo*, donde cada nodo corresponde con un paradigma y cada arista –que une dos nodos– representa que el paradigma del nodo destino se ejecuta a continuación del paradigma del nodo origen. Es posible que desde un nodo se pueda llegar a varios (bifurcación), lo cual indica que el intérprete tiene

diferentes opciones de ejecución en ese momento. Por tanto, el grafo será una representación gráfica de los diferentes caminos posibles por los que un interprete puede discurrir en la ejecución de la pieza. El esquema de esta fase es bastante simple y se muestra en el diagrama 9.

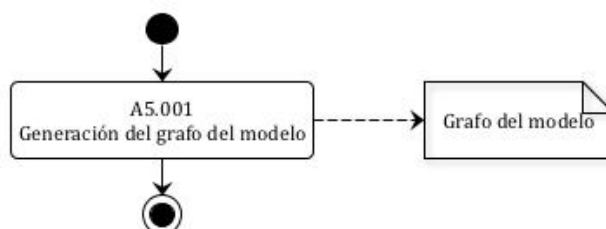
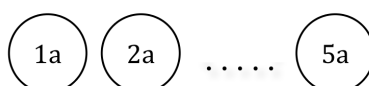


DIAGRAMA 9: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A5. GENERACIÓN DEL MODELO

1.1.6.1 GRAFO DEL MODELO

Tomando en cuenta las necesidades de representación del grafo del modelo vemos que resulta bastante parecido a un autómata finito no determinista, pero este último no soporta todas las necesidades de representación que tenemos. No hemos encontrado ningún tipo de grafo que recoja con exactitud toda la información necesaria para representar nuestro grafo del modelo, por tanto, proponemos un tipo de grafo nuevo. Esta propuesta es una de las representaciones posibles, que contiene toda la información que consideramos pertinente. Al igual que comentamos con las fórmulas, en la etapa de diseño técnico, que escapa al ámbito de esta tesis, se podrá trabajar en buscar mejores posibilidades de representación, si fuera necesario. El grafo propuesto se puede representar mediante la 4-tupla (N, A, μ, δ) , donde:

- N es un conjunto de nodos del grafo. Cada paradigma del proyecto es un nodo distinto. Se representarán mediante un círculo etiquetado con el nombre del paradigma de la siguiente forma:



Existen, además, dos nodos especiales que denominamos *nodo inicial* (n_i) y *nodo final* (n_f), con $n_i, n_f \in N$. La representación del nodo inicial es

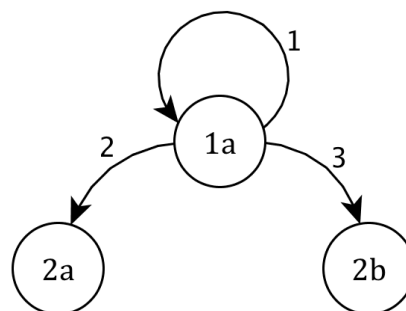
similar a cómo se representa el estado inicial en un autómata finito no determinista, con el contorno más intenso y etiquetado con la etiqueta *INI*:



La representación del nodo final es la misma que se emplea para representar los estados finales en un autómata finito no determinista, y etiquetado con la palabra *FIN*:



- A es el conjunto de aristas del grafo. Cada una de ellas (a_i) se representa de la siguiente forma $a_i = (n_o, n_d)$ donde n_o es el nodo origen y n_d es el nodo destino. Cada arista irá numerada secuencialmente desde las que salen del nodo inicial a las que llegan al nodo final.
- μ son las *probabilidades de transición* entre nodos. En ocasiones desde un nodo se puede ir indistintamente a varios de ellos, y puede ser que no haya la misma probabilidad de visitar un nodo destino u otro. Al estar las aristas del grafo numeradas de manera unívoca, se representará esta función de la siguiente forma $\mu(a_i)$ indicando qué tanto por ciento existe de probabilidad que se tome esa arista en el camino del nodo origen al destino. En caso que de un nodo partan dos aristas posibles, se indica la probabilidad de cada una, sumando todas el 100%. Por ejemplo, si del nodo 1a parten tres caminos posibles (aristas 1, 2 y 3):



las probabilidades de tomar uno u otro camino se pueden expresar de la siguiente manera:

a_i	$\mu(a_i)$
1	5 %
2	80 %
3	15 %

Al recorrer el grafo, si estamos en el nodo $1a$, en un 80% de los casos se continuará el recorrido por el nodo $2a$, en un 15% por el $2b$, y en un 5% se volverá a $1a$. Si de un nodo únicamente parte una arista, la probabilidad de transición de la misma será del 100%.

- δ son las *condiciones de transición* entre nodos. Si desde un nodo se puede ir a más de un nodo, alguno de los posibles caminos podría estar condicionado por los que ya previamente se recorrieron. Se representa de la siguiente forma $\delta(a_o)=<condición>$, donde la condición se expresa mediante el número de la/s arista/s previa/s por las que se ha pasado, incluyendo si fuera necesario los operadores lógicos O (símbolo “[”) e Y (símbolo “&”)⁸⁶. Si para una arista no existe condición de transición, se representará mediante el símbolo \emptyset . Como se verá más adelante, opcionalmente también pueden incluirse lo que denominaremos *condiciones de transición contextuales*.

Gráficamente representaremos al grafo del modelo como un grafo dirigido con las aristas etiquetadas con la siguiente codificación: $i(\mu(a_i))[\delta(a_i)]$. Se indica el número de la arista, seguido de la condición de transición entre paréntesis si la hubiera y de la probabilidad de transición entre corchetes. Si $\mu(a_i)=100\%$ puede omitirse el valor, y si no existe condición de transición $\delta(a_i)=\emptyset$, también puede omitirse. Por ejemplo, si la etiqueta es de esta forma: $3(1)[66]$ significa que se continua por la arista 3 con un 66% de probabilidad si y solo si previamente se tomó la arista 1. Si la probabilidad fuera 100% se podría indicar: $3(1)$, y si no hubiera condición de transición: $3[66]$. Si no hay condición de transición y la probabilidad es 100%, simplemente se puede indicar con el número de la arista de este

⁸⁶ El operador O entre dos aristas significa que se cumple la condición si al menos se pasó anteriormente por una de las aristas. El operador Y significa que para que se cumpla la condición se ha tenido que pasar por las dos aristas.

modo: 3 (siempre se tomará esta arista). Si hay más de dos transiciones distintas de un nodo n_o hacia otro n_d , se dibujará únicamente una arista, escribiendo las distintas etiquetas en diferentes líneas, como se mostrará en la ilustración siguiente.

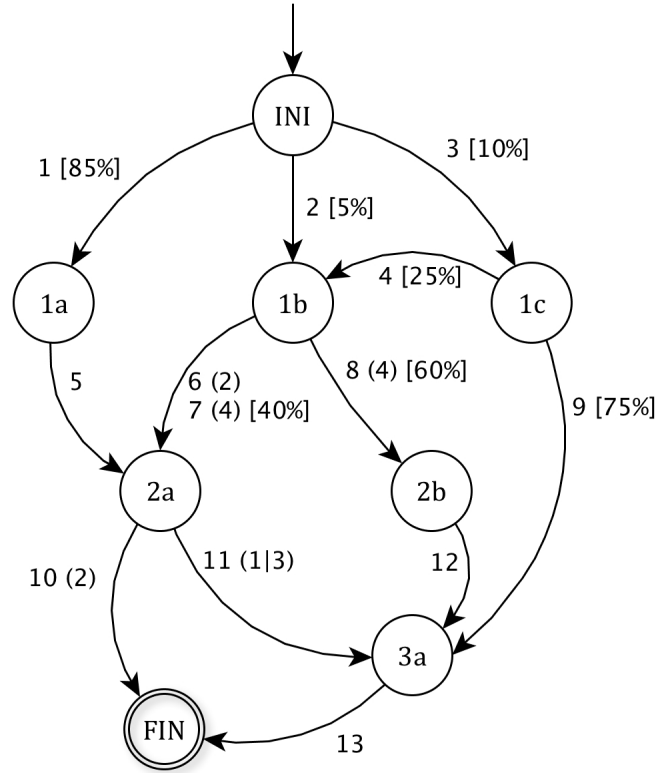


ILUSTRACIÓN 16: EJEMPLO DE GRAFO DEL MODELO

En este ejemplo del INI (n_o) se puede partir a tres nodos diferentes (n_d): 1a, 1b y 1c, por las aristas (i): 1, 2 y 3 respectivamente con probabilidades del $\mu(1)=85\%$, $\mu(2)=5\%$ y $\mu(3)=10\%$ y sin condiciones de transición. Si nos fijamos en el nodo 1b podemos ir a dos nodos (2a y 2b) por tres aristas diferentes (6, 7 y 8). Irá por la 6 si se pasó previamente por la arista 2, y por la 7 u 8 si previamente pasó por la arista 4, puesto que $\delta(6)=2$, $\delta(7)=4$ y $\delta(8)=4$. En ese último caso, en un 40% de las veces irá por la arista 7 ($\mu(7)=40\%$) y en un 60% por la 8 ($\mu(8)=60\%$). Como las aristas 6 y 7 tienen nodos de origen y destino iguales se representan como una única arista con dos etiquetas colocadas verticalmente. Desde el nodo 2a se puede ir al nodo FIN por la arista 10, si previamente se pasó por la arista 2 ($\delta(10)=2$), o al nodo 3a por la arista si previamente se pasó bien por la arista 1 o por la 3 ($\delta(11)=1/3$).

La información del grafo se puede representar en forma tabular, donde para cada arista (i) aparecen los siguientes campos: nodo origen (n_o), nodo destino (n_d),

probabilidad de transición ($\mu(a_i)$) y la condición de transición ($\delta(a_i)$), de la siguiente forma:

i	$n_o(i)$	$n_d(i)$	$\mu(a_i)$	$\delta(a_i)$
1	INI	1a	85%	\emptyset
2	INI	1b	5%	\emptyset
3	INI	1c	10%	\emptyset
4	1c	1b	25%	\emptyset
5	1a	2a	100%	\emptyset
6	1b	2a	100%	2
7	1b	2a	40%	4
8	1b	2b	60%	4
9	1c	3a	75%	\emptyset
10	2a	FIN	100%	2
11	2a	3a	100%	1 3
12	2b	3a	100%	\emptyset
13	3a	FIN	100%	\emptyset

TABLA 3: REPRESENTACIÓN TABULAR DEL GRAFO DEL MODELO

CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO

El sistema construye automáticamente el grafo del modelo. En este apartado se muestra el proceso que sigue para construirlo. Para ello, sigue una serie de pasos que se detallan a continuación. En primer lugar, se dibujan los nodos inicial y final. A continuación se tomará cada obra que compone el proyecto, y se irán tratando las transiciones de paradigmas que realiza. Analizando cada una de estas transiciones, se irá creando el grafo, partiendo del nodo INI, pasando en orden por cada uno de los nodos correspondientes a los paradigmas que la componen. Se van añadiendo los nodos en el grafo si no existen previamente. Las aristas que se vayan creando tienen una denominación de números secuenciales comenzando desde el 1. Durante el proceso, si se crea una arista o se transcorre por una arista que tenga probabilidad de transición menor de 100%, o sea, que existen varias alternativas, a la arista por la que transitemos se le denominará *arista φ* .

En cada transición de los paradigmas de cada obra se irán realizando las siguientes acciones, dependiendo de los nodos origen y destino y las aristas existentes:

Regla 1. Si se cumplen las siguientes condiciones:

- El nodo origen es INI.
- No existen aristas hacia el nodo destino.

Se realizan las siguientes acciones:

- Se crea el nodo destino si no existe.
- Se crea una arista nueva y se actualizan las probabilidades de transición de todas las aristas que parten de INI.
- Se asigna valor a la arista φ igual al número de la arista creada.

Regla 2. Si se cumplen las siguientes condiciones:

- El nodo origen no es INI.
- No existen aristas hacia el nodo destino, o bien existen aristas hacia el nodo destino, pero las condiciones de transición no son iguales al valor de la arista φ .
- Del nodo origen no parte ninguna arista a otros nodos que no sean el nodo destino con condición de transición igual al valor de la arista φ .

Se realizan las siguientes acciones:

- Se crea el nodo destino si no existe.
- Se crea una arista nueva.
- Se le asigna la condición de transición igual al valor de la arista φ .

Regla 3. Si se cumplen las siguientes condiciones:

- El nodo origen no es INI.
- No existen aristas hacia el nodo destino, o bien existen aristas hacia el nodo destino, pero las condiciones de transición no son iguales al valor de la arista φ .
- Del nodo origen ya parten una o más aristas a otros nodos que no sean el nodo destino con condición de transición igual al valor de la arista φ . Llamaremos H a este conjunto de aristas.

Se realizan las siguientes acciones:

- Se crea el nodo destino si no existe.
- Se crea una arista nueva.

- Se le asigna la condición de transición igual al valor de la arista φ .
- Se actualizan las probabilidades de transición de la arista creada y de la/s arista/s H.
- La arista φ se actualiza al valor de la arista creada.
- Si H únicamente es una arista denominada N, se actualizan todas las aristas del grafo con número mayor que N y que tengan una condición de transición igual a la que tenía N ($\delta(N)$) de la siguiente forma: sus condiciones de transición pasarán de ser $\delta(N)$ a ser N.

Regla 4. Si se cumplen las siguientes condiciones:

- El nodo origen es INI.
- Existen aristas del nodo origen al nodo destino.

Se realizan las siguientes acciones:

- Se actualizan las probabilidades de transición de las aristas que parten del nodo INI.

Regla 5. Si se cumplen las siguientes condiciones:

- El nodo origen no es INI.
- Existe una arista del nodo origen al nodo destino con condición de transición igual al valor de la arista φ , y con probabilidad de transición menor que 100%.

Se realizan las siguientes acciones:

- Actualizar las probabilidades de transición de todas las aristas que partan del nodo origen con igual condición de transición.
- La arista φ se actualiza al valor de la arista creada.

Regla 6. Si se cumplen las siguientes condiciones:

- El nodo origen no es INI.
- Existe una arista del nodo origen al nodo destino con condición de transición igual al valor de la arista φ , y con probabilidad de transición igual al 100%.

Se realizan las siguientes acciones:

- No se crea nada ni se realiza ninguna actualización en el grafo.

Una vez se haya alcanzado el nodo final de la primera obra, se comenzará el proceso con la segunda obra, y así sucesivamente hasta que todas las obras del proyecto hayan sido recorridas y construidas las aristas, condiciones y probabilidades de transición que componen el grafo. Una vez construido el grafo, se puede simplificar ligeramente aplicando la siguiente regla: Si de un nodo únicamente sale una arista, aunque esté etiquetada varias veces, se pueden eliminar condiciones de transición.

También, una vez obtenido el grafo, el usuario puede decidir si incluir condiciones de transición que dependan de la información contextual de las obras en aquellos nodos donde haya aristas alternativas por las que discurrir (cuando aparecen probabilidades de transición menores del 100%). En dicho caso, el sistema puede analizar si existe alguna correlación entre la información contextual de las piezas y el discurrir por una determinada arista. Si es así, el sistema puede proponer que la arista tenga asociada una *condición de transición contextual* que se representará entre llaves con el formato $\{campo=valor_campo\}$. También pueden emplearse los operadores lógicos Y u O, tanto si hubiera varios campos interviniendo en la condición, como si para un campo intervienen varios valores. Se pueden emplear los operadores de igualdad siguiente: igual (=), distinto de (\neq), mayor que (>), menor que (<), mayor o igual que (\geq) y menor o igual que (\leq). Por ejemplo, si hay dos aristas alternativas y resulta que por la primera siempre discurren todas las obras de un determinado autor $A1$ y por la segunda arista todas las obras del resto de autores, las condiciones de transición contextuales de ambas aristas serán: $\{autor=A1\}$ y $\{autor \neq A1\}$ respectivamente. Si el resto de autores fueran dos, $A2$ y $A3$, la segunda condición se podría expresar $\{autor=A2 / A3\}$ (el autor es bien el $A2$ o el $A3$).

Vamos a ver un pequeño ejemplo que ilustre, paso por paso, de qué manera se construye el grafo del modelo. Supongamos que tenemos cinco obras en nuestro proyecto que corresponden con diferentes interpretaciones de los cuatro versos cantados de una determinada canción. Se ha realizado un análisis paradigmático de alturas, con una segmentación por versos, de las cuales han resultado siete paradigmas diferentes según una agrupación por similitud de alturas: 1a, 1b, 1c, 2a, 3b, 3a, 4a y 4b. En la siguiente tabla se representa cómo se combinan en cada obra estos paradigmas, así como información contextual de la obra –el año y la tonalidad–:

Obras	Año	Tonalidad	Verso 1º	Verso 2º	Verso 3º	Verso 4º
<i>Obra 1</i>	1943	<i>la menor</i>	1a	2a	3a	4b
<i>Obra 2</i>	1955	<i>sol menor</i>	1a	2b	3a	4a
<i>Obra 3</i>	1959	<i>mi menor</i>	1a	2b	3a	4b
<i>Obra 4</i>	1978	<i>la menor</i>	1b	2a	1a	4a
<i>Obra 5</i>	1982	<i>mi menor</i>	1c	2a	1a	4b

TABLA 4: EJEMPLO DE GRAFO DEL MODELO. ESTRUCTURA DE OBRAS

En primer lugar dibujamos los nodos inicial y final. A continuación comenzamos a construir el grafo obra por obra, aplicando las reglas descritas anteriormente:

Paso 1: Tomamos la *Obra 1* y analizamos todas sus transiciones de paradigmas:

1. Transición INI-1a: Partiendo del nodo INI, debemos ir al 1a. Dibujamos el nodo 1a y creamos una arista desde INI a 1a, según la regla 1 (no existe aún arista y el nodo origen es INI), que se denominará la arista 1 (se numeran secuencialmente). La arista φ pasa a tener valor 1, y la probabilidad de transición se actualiza, pero como es la única probabilidad de salir del nodo INI por el momento, $\mu(1)=100\%$.
2. Transición 1a-2a: Se crea el nodo 2a. La arista de 1a a 2a no existe, y en este caso se aplica la regla 2 pues el nodo origen no es INI. Se crea la arista y se numera como 2. La condición de transición será la arista φ , o sea $\delta(2)=1$.
3. Transición 2a-3a: Al igual que la transición anterior, se crea el nodo 3a, y aplicando la regla 2 se crea la arista 3 con una condición de transición $\delta(3)=1$.
4. Transición 3a-4b: Se crea el nodo 4b y la arista 4 por la regla 2, con condición de transición $\delta(4)=1$.
5. Transición 4b-FIN: Por la regla 2 se crea la arista 5 con $\delta(5)=1$.

El grafo resultante tras el paso 1 es el mostrado en la ilustración 17.

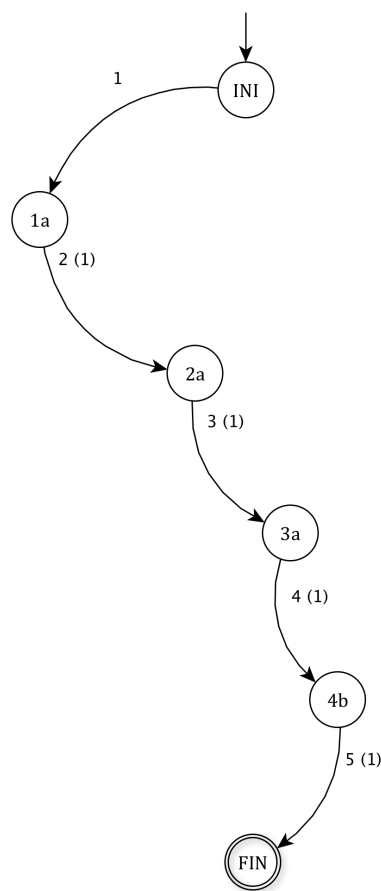


ILUSTRACIÓN 17: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 1

Paso 2: Tomamos la *Obra 2* y analizamos todas sus transiciones de paradigmas:

1. Transición INI-1a: Aplicamos la regla 4 pues existe ya una arista hacia 1a y el nodo origen es INI. La arista φ pasa a ser la arista 1, y la probabilidad de transición se actualizaría, pero sigue siendo $\mu(1)=100\%$ (se ha salido 2 veces de INI pero no hay otra arista posible hasta el momento).
2. Transición 1a-2b: Se crea el nodo 2b y la arista 6 por la regla 3, pues del nodo origen (1a) ya sale una arista con condición de transición igual a la arista φ (la 2). Se actualizan las probabilidades de transición de estas dos aristas ($\mu(2)=50\%$ y $\mu(6)=50\%$), se le asigna condición de transición de la nueva arista el valor de la arista φ ($\delta(6)=1$). La arista φ pasa a ser el 6. Por último, se actualizan las condiciones de transición de las aristas con número mayor que 2 y con $\delta=1$ para asignarle $\delta=2$. Las aristas afectadas por esta actualización son la 3, 4 y 5.
3. Transición 2b-3a: Aplicando la regla 2 se crea la arista 7 con una condición de transición $\delta(7)=6$.

4. Transición 3a-4a: Se crea el nodo 4a. Aplicando la regla 2 se crea la arista 8 con una condición de transición $\delta(8)=6$.
5. Transición 4a-FIN: Aplicando la regla 2 se crea la arista 9 con una condición de transición $\delta(9)=6$.

El grafo resultante tras el paso 2 es el mostrado en la ilustración 18.

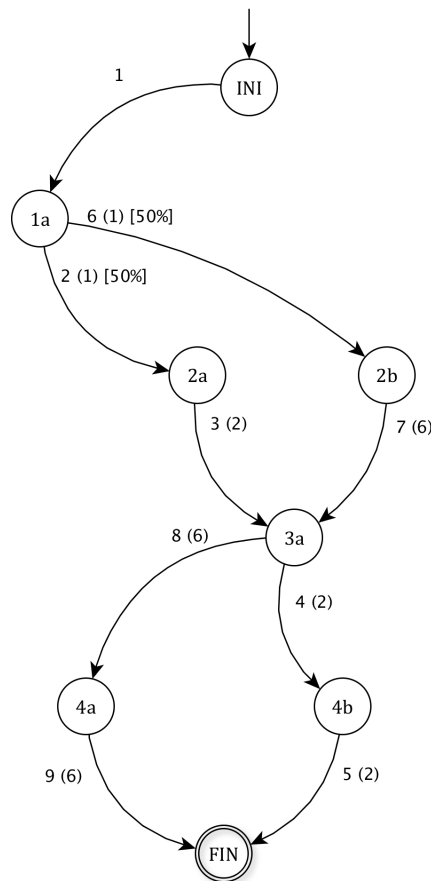


ILUSTRACIÓN 18: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 2

Paso 3: Tomamos la *Obra 3* y analizamos todas sus transiciones de paradigmas (el grafo resultante tras este paso 3 se muestra en la ilustración 19):

1. Transición INI-1a: Aplicamos la regla 4 pues existe ya una arista hacia 1a y el nodo origen es INI. La arista ϕ pasa a ser la arista 1, y la probabilidad de transición se actualizaría, pero sigue siendo $\mu(1)=100\%$ (se ha salido 3 veces de INI pero no hay otro camino posible hasta el momento).
2. Transición 1a-2b: Se aplica la regla 5 pues existe una arista (la 6) y tiene probabilidad de transición distinta al 100%. En dicho caso se actualizan las probabilidades de transición de todas las aristas que partan del no-

do origen con la misma condición de transición de la arista 6. En este caso se actualizan $\mu(2)=33\%$ y $\mu(6)=67\%$. La arista φ será el 6.

3. Transición 2b-3a: Se aplica la regla 6 y no se realiza ninguna acción.
4. Transición 3a-4b: Se aplica la regla 5, pues del nodo origen (3a) ya sale una arista con condición de transición igual a la arista φ (la 8). Se crea la arista 10 y se actualizan las probabilidades de transición de estas dos aristas ($\mu(8)=50\%$ y $\mu(10)=50\%$), se le asigna condición de transición de la nueva arista el valor de la arista φ ($\delta(10)=6$). La arista φ pasa a ser el 10. Por último, se actualizan las condiciones de transición de las aristas con número mayor que 8 y con $\delta=6$ para asignarle $\delta=8$. La única arista afectada es la 9, por lo que se actualiza $\delta(9)=8$.
5. Transición 4b-FIN: Aplicando la regla 2 se crea la arista 11 con una condición de transición $\delta(11)=10$.

Paso 4: Tomamos la *Obra 4* y analizamos todas sus transiciones de paradigmas (el grafo resultante tras este paso 4 se muestra en la ilustración 20):

1. Transición INI-1b: Partiendo del nodo INI, debemos ir al 1b. Se crea el nodo 1b y la arista 12 desde INI a 1b, según la regla 1 (no existe aún arista y el nodo origen es INI). La arista φ pasa a ser la arista 12, y se actualizan las probabilidades de transición de todas las aristas que parten de INI: $\mu(1)=75\%$ y $\mu(12)=25\%$.
2. Transición 1b-2a: Se crea la arista 13 por la regla 2, con condición de transición $\delta(13)=12$.

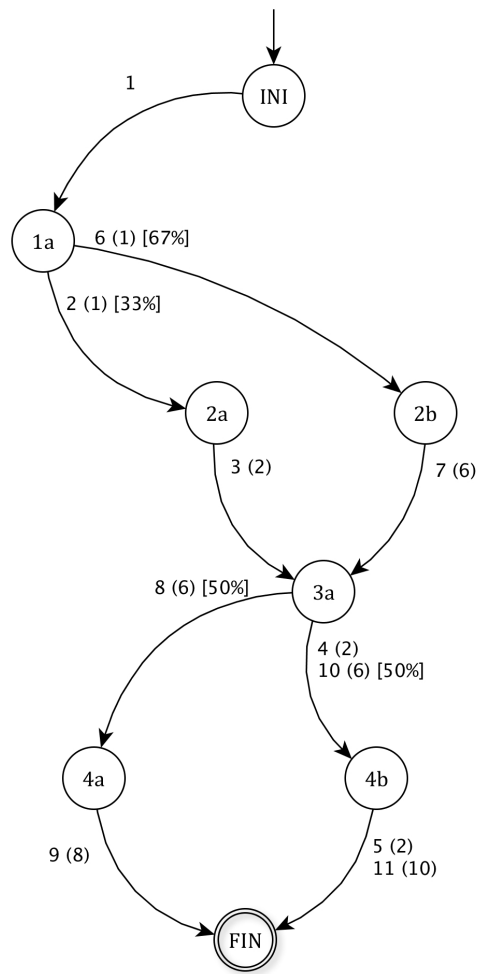


ILUSTRACIÓN 19: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 3

3. Transición 2a-1a: Se crea la arista 14 por la regla 2, con condición de transición $\delta(14)=12$.
4. Transición 1a-4a: Se crea la arista 15 por la regla 2, con condición de transición $\delta(15)=12$.
5. Transición 4a-FIN: Se crea la arista 16 por la regla 2, con condición de transición $\delta(16)=12$.

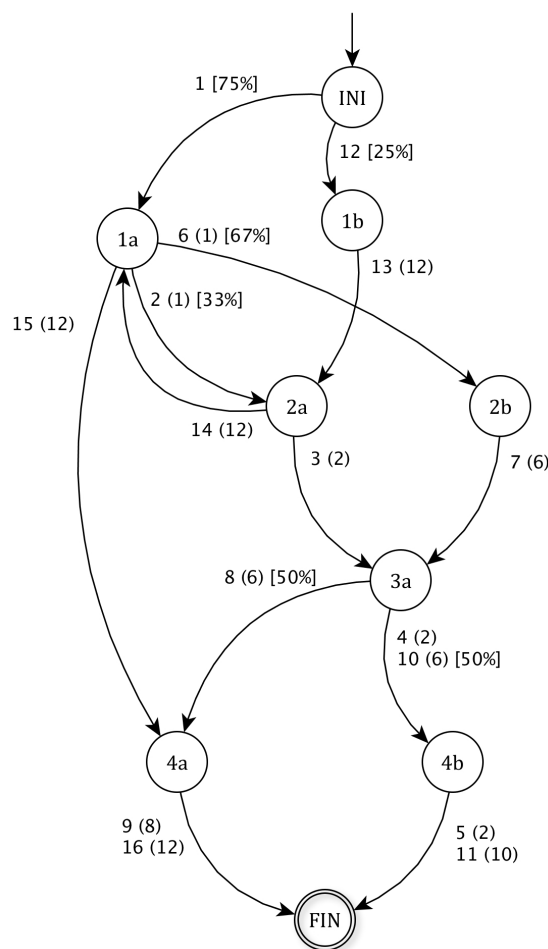


ILUSTRACIÓN 20: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 4

Paso 5: Tomamos la *Obra 5* y analizamos todas sus transiciones de paradigmas (el grafo resultante tras este último paso se muestra en la ilustración 21):

1. Transición INI-1c: Partiendo del nodo INI, debemos ir al 1c. Se crea el nodo 1c y la arista 17 desde INI a 1c, según la regla 1 (no existe aún arista y el nodo origen es INI). La arista \varnothing pasa a ser la arista 17, y se actualizan las probabilidades de transición de todas las aristas que parten de INI: $\mu(1)=60\%$, $\mu(12)=20\%$ y $\mu(17)=20\%$.
2. Transición 1c-2a: Se crea la arista 18 por la regla 2, con condición de transición $\delta(18)=17$.
3. Transición 2a-1a: Se crea la arista 19 por la regla 2, con condición de transición $\delta(19)=17$.
4. Transición 1a-4b: Se crea la arista 20 por la regla 2, con condición de transición $\delta(20)=17$.

5. Transición 4b-FIN: Se crea la arista 21 por la regla 2, con condición de transición $\delta(21)=17$.

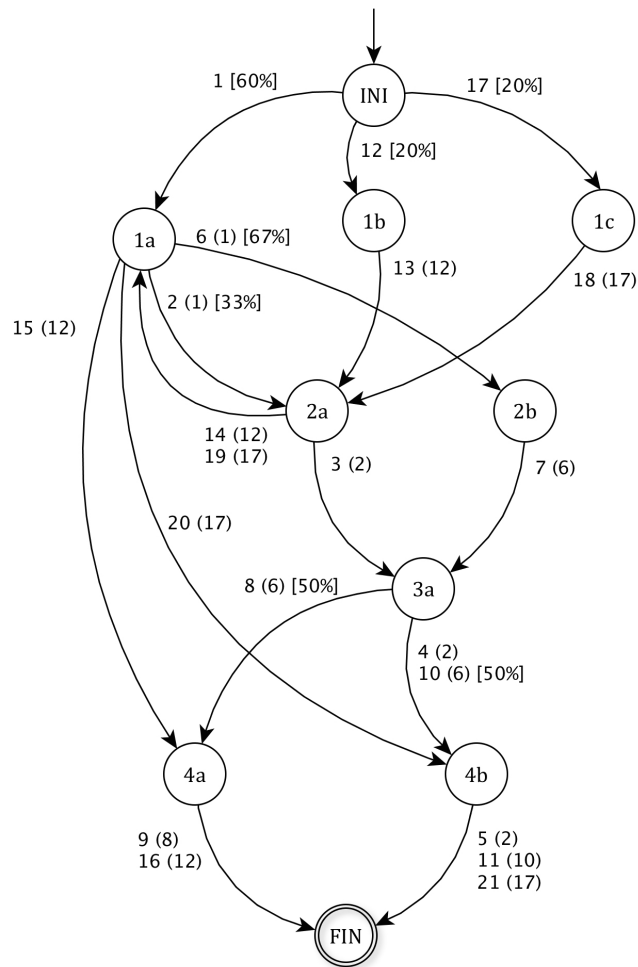


ILUSTRACIÓN 21: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. RESULTADO FINAL

La información de las aristas resultantes puede resumirse en la tabla 5, que contiene para cada arista (i) la siguiente información: nodos origen y destino, probabilidad de transición y condición de transición.

Una vez completado el grafo podemos aplicar la regla de simplificación, eliminando las condiciones de transición de las aristas 5, 7, 9, 11, 13, 16, 18 y 21, por lo que el grafo quedaría de la forma que muestra la ilustración 22.

i	$n_o(i)$	$n_d(i)$	$\mu(a_i)$	$\delta(a_i)$
1	INI	1a	60%	\emptyset
2	1a	2a	33%	1
3	2a	3a	100%	2
4	3a	4b	100%	2
5	4b	FIN	100%	2
6	1a	2b	67%	1
7	2b	3a	100%	6
8	3a	4a	50%	6
9	4a	FIN	100%	8
10	3a	4b	50%	6
11	4b	FIN	100%	10
12	INI	1b	20%	\emptyset
13	1b	2a	100%	12
14	2a	1a	100%	12
15	1a	4a	100%	12
16	4a	FIN	100%	12
17	INI	1c	20%	\emptyset
18	1c	2a	100%	17
19	2a	1a	100%	17
20	1a	4b	100%	17
21	4b	FIN	100%	17

TABLA 5: INFORMACIÓN DE ARISTAS DEL GRAFO RESULTANTE

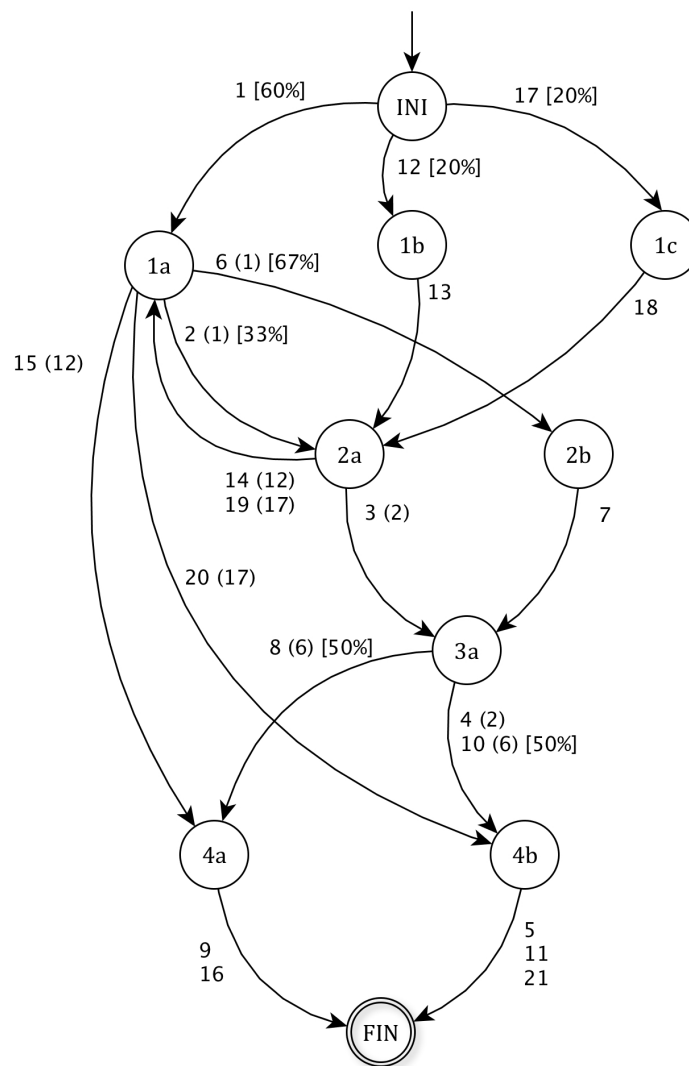


ILUSTRACIÓN 22: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO. GRAFO SIMPLIFICADO

Por último, si el usuario quisiera incluir condiciones de transición contextuales, el sistema podría determinar que para ir de nodo INI a los nodos 1a, 1b y 1c se cumple que las piezas que comienzan con 1a son anteriores al año 1960 y las que comienzan por 1b o 1c posteriores a esa fecha. También podría obtener que se irá por el nodo 1b si, además de ser posteriores a 1960, la tonalidad original es *la menor*, y por 1c si es *mi menor*. El grafo del modelo con las condiciones de transición contextuales podría quedar como muestra la ilustración 23.

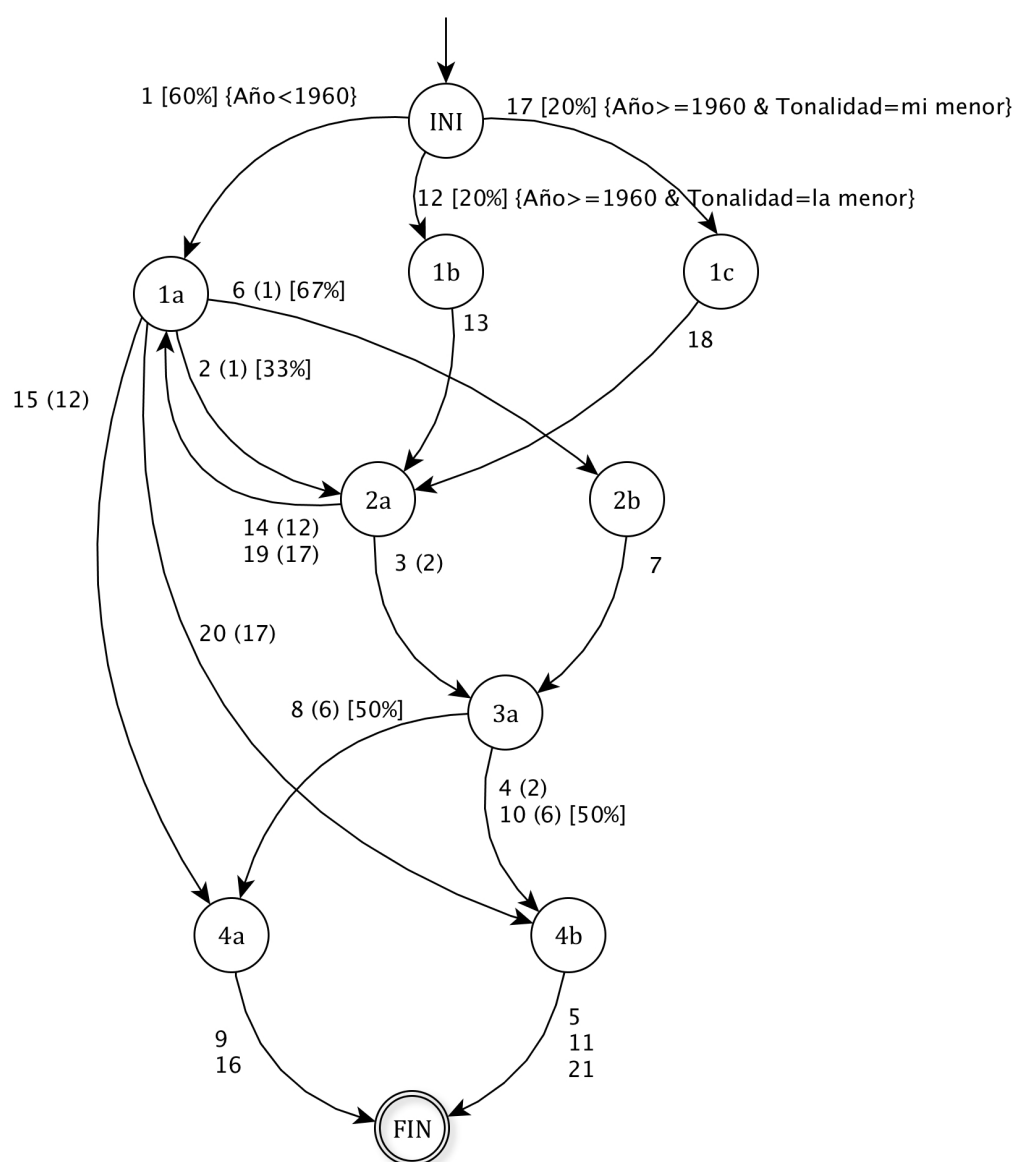


ILUSTRACIÓN 23: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO. GRAFO CON CONDICIONES DE TRANSICIÓN CONTEXTUALES

Vamos a ilustrar este proceso con un segundo ejemplo, en este caso tomado de un caso real, correspondiente al análisis de un corpus de *Peteneras de Tixtla* del estado de Guerrero, en México. Todas las piezas siguen un esquema similar en cuanto a las combinaciones de versos y motivos melódicos de cada uno de los versos que se cantan. Cada motivo melódico corresponde con un paradigma diferente (*1a*, *2a*, ..., *6a*). El esquema que cumplen todas las piezas de este corpus es el siguiente⁸⁷:

⁸⁷ El análisis paradigmático de este tipo de peteneras está contenido en (Reyes Zúñiga 2011, 270-279)

1a-2a-1a-2a-1a-2a-1a-2a-3a-4a-5a-6a-3a-4a-5a-6a

esto es, se ejecutan cuatro veces los motivos 1a y 1b, y luego dos veces los motivos 3a, 4a, 5a, 6a (estribillo). Podríamos representar el grafo del modelo como se muestra en la ilustración siguiente:

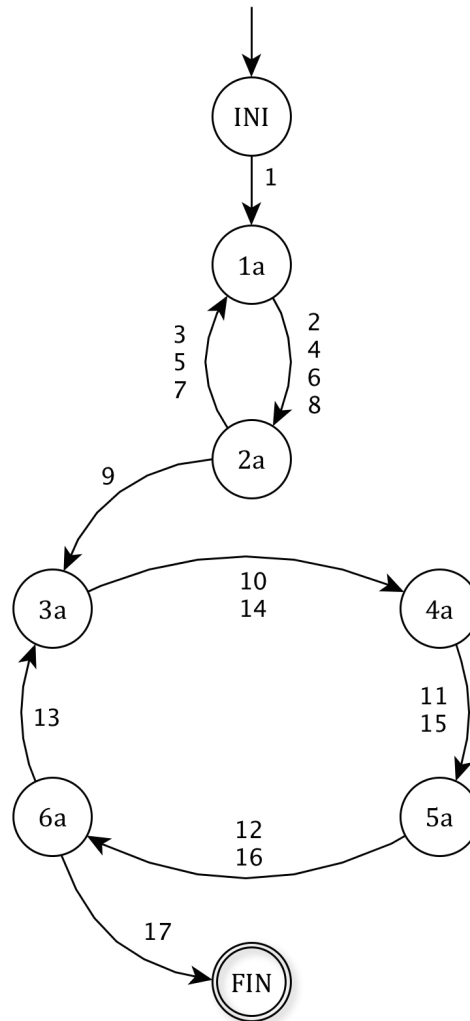


ILUSTRACIÓN 24: GRAFO DEL MODELO DE LA PETENERA DE TUXTLA (MÉXICO)

En este caso las condición de transición pueden desaparecer por la regla de simplificación, y la probabilidad de transición es siempre 100%, al existir un único camino posible siempre.

RECORRIDO DEL GRAFO

Como acabamos de ver, el grafo representa los posibles caminos (sucesión de paradigmas) que toman las piezas que componen el proyecto. Si se ha construido correctamente según las reglas expresadas anteriormente, no debe contener ninguna ambigüedad ni ningún camino cíclico. Vamos a ver de qué manera se debe recorrer el grafo desde un nodo inicial a un nodo final para generar una secuencia realista de paradigmas que cumplan el modelo. Para ello, seguimos los siguientes pasos:

1. Comenzamos el recorrido desde el nodo INI y finalizamos en el nodo FIN y vamos recordando el camino por donde pasamos (sucesión de aristas), que denominaremos *camino recorrido*.
2. De un nodo origen se podrá ir a un nodo destino si se cumplen todas estas condiciones:
 - Si cumple la condición de transición de la arista
 - Si el número de la arista es mayor que la última visitada
 - Si se cumplen las dos condiciones anteriores, se irá por la arista etiquetada con menor número.
3. Si únicamente es posible salir de un nodo por una arista que cumpla que su condición de transición corresponde con algún nodo ya recorrido, se toma por esa arista.
4. Si es posible salir de un nodo por más de una arista distinta que cumplan que sus condiciones de transición corresponden con algún nodo ya recorrido, y sus probabilidades de transición son inferiores al 100%, aleatoriamente se decidirá por cuál arista continuar, teniendo en cuenta las probabilidades de transición de cada una de ellas.

Vamos a recorrer el grafo del primer ejemplo que hemos construido y que se muestra en la ilustración 23, sin considerar las condiciones de transición contextuales. Comenzamos en el nodo INI y tenemos tres posibles aristas por las que salir. En este caso, aplicando el paso 4, aleatoriamente se irá por una de ellas. Imaginemos que va por la arista 1. En este caso para salir del nodo 1a hay dos opciones, la arista 2 y la 6. Si aleatoriamente se selecciona continuar por la 6, la siguiente arista será la 7 como única opción. Para salir del nodo 3a hay dos opciones, por

la arista 8 o la 10. De nuevo, aleatoriamente se tomará la decisión. Si vamos por la 10, las aristas posibles serían la 11 y la 21 –la 5 no porque es menor que la última transitada, la 10–. De estas dos opciones se toma la arista menor, la 11 y se llega al nodo FIN. De este modo el proceso habrá terminado y el camino seguido habrá sido: 1a-2b-3a-4b, que corresponde, en este caso, con el camino que siguió la obra 3.

1.1.6.2 COMPOSICIÓN AUTOMÁTICA BASADA EN EL MODELO

Aunque no constituye el asunto central de esta tesis, comentaremos brevemente la posibilidad de generar nuevas instancias musicales a partir de los modelos generados. Esta herramienta es útil, entre otros motivos, para ser usada en la validación de los análisis realizados. Podemos considerar al modelo como una *gramática generativa*⁸⁸ de la entidad musical analizada en el corpus (alturas, ritmo, armonía, etc.), y con la misma, se podrían realizar operaciones como la representación sonora de una *ejecución automática* realista. Monelle ya apuntaba esta posibilidad:

Si las reglas generativas pueden ser formuladas claramente con precisión, la generación de canciones, así como el análisis, pueden ser confiados a una computadora. Hay que destacar que la práctica establecida de la composición por ordenador no está en cuestión aquí. En la composición por computadora el estilo es en gran parte un producto del medio: la música por computadora es un segmento respetado en el mundo de la música contemporánea. Pero la cuestión de la gramática generativa, como se discutió en este capítulo, tiene que ver con los estilos de la música tradicional. Claramente, la composición de computadora es un producto de una gramática generativa, pero ¿es la música de Bach o Mozart basada en generación y transformación? La computadora puede ayudarnos a decidir esto poniendo en práctica nuestra gramática después de que haya sido deducida.⁸⁹ (Monelle 1992, 153-154)

⁸⁸ Denominada así en tanto que se ha obtenido el conjunto de reglas que indica la conformación de una pieza. Hacer un estado de la cuestión sobre lo que se ha desarrollado sobre esta temática, y establecer discusión alguna entre autores saldría de los ámbitos de esta tesis.

⁸⁹ Traducción propia del texto original: "If generative rules can be formulated with such precision clearly tune generation, like analysis, can be entrusted to a computer. It must be stressed that the established practice of computer composition is not at issue here. In computer composition the style is largely a product of the medium: computer music is a respected segment of the contemporary musical world. But the question of generative grammar, as discussed in this chapter, has to do with traditional musical styles. Clearly computer composition is a product of generative grammar,

El sistema puede realizar un recorrido del grafo del modelo desde el nodo inicial al final, pasando de nodo a nodo siguiendo las condiciones de transición de cada uno de los nodos. Cuando haya más de una posibilidad de transición, el sistema, aleatoriamente elige la arista por la que transitará teniendo en cuenta las reglas que acabamos de ver. De este modo se puede obtener la sucesión de paradigmas que compondrán la obra generada. Para cada uno de los paradigmas de dicha secuencia, el sistema ejecutará siempre los elementos constantes del mismo, y cuando se encuentre con una clase de equivalencia elegirá, de nuevo aleatoriamente, qué punto de sustitución de la misma ejecutar, teniendo en cuenta los porcentajes de utilización de los mismos. Si los paradigmas son una representación de alturas únicamente sin duración de los símbolos, el sistema consultaría los elementos originales en las obras para determinar la duración del símbolo ejecutado.

but is the music of Bach and Mozart based on generation and transformation? The computer can help us to decide this by putting into effect our grammar after It has been deduced.”.

SEGUNDA PARTE

Capítulo 3. Replicación de análisis paradigmáticos existentes

Una vez expuestos en el capítulo anterior los procesos que comprenden el sistema computacional de análisis paradigmático propuesto, en este capítulo vamos a reproducir algunos análisis realizados con anterioridad por otros autores con el prototipo desarrollado. La finalidad es comprobar la viabilidad de la nueva herramienta mediante la valoración de los resultados obtenidos en comparación con los originales. Nos centraremos en los análisis paradigmáticos de dos trabajos, siguiendo los mismos criterios que los autores utilizan. Por un lado, se retoma el artículo de Ruwet previamente comentado, en el cual aplica el análisis paradigmático a varias obras musicales (Ruwet 2011). Concretamente replicaremos el correspondiente a la obra “Maria mouter reinû maît”. El motivo que nos llevó a elegir este ejemplo es la relevancia que ha tenido en los investigadores que utilizan este tipo de análisis. Es habitual encontrarlo como muestra para ilustrar esta metodología⁹⁰ y es, por tanto, suficientemente conocido por las personas que han empleado este tipo de análisis.

Por otra parte, retomamos la tesis que la etnomusicóloga Lizette Alegre realizó sobre la música de los *vinuetes* en la región Huasteca en México (Alegre González 2005). Este trabajo incorpora elementos novedosos en esta metodología como aplicar análisis paradigmático a técnicas instrumentales, y nuevas propuestas de representación paradigmática. También es importante destacar que la autora realiza una descripción detallada de cada parte del proceso de análisis, por lo que la tarea de hacer una traza de su trabajo es más sencilla, a diferencia de traba-

⁹⁰ Por ejemplo en (Monelle 1992; Grilo, Machado y Cardoso 2001), entre otros.

jos presentados por otros autores que, bien por limitación de espacio o por cualquier otro motivo, resulta complicado comprender los pasos que realizaron para obtener los resultados expuestos. Por último, ella realiza un análisis de un conjunto de obras, a diferencia del análisis de Ruwet que toma únicamente una obra, de esta manera se puede ilustrar cómo el sistema se comporta en ambas situaciones.

1.2 EJEMPLO 1: ANÁLISIS DE “MARIA MOUTER REINÛ MAÎT” (NICOLAS RUWET)

Vamos a mostrar, en primer lugar, el análisis paradigmático que Nicolas Ruwet realiza, en 1966, de un *Geisslerlieder* alemán del siglo XIV llamado *Maria mouter reinû maît* (Ruwet 2011, 56-62).



ILUSTRACIÓN 25: EJEMPLO 1. PARTITURA DE MARIA MOUTER REINÛ MAÎT

Ruwet realiza una segmentación y agrupación de la pieza por el criterio de repetición, y propone diferentes niveles de análisis dependiendo del grado de detalle con que se realice la segmentación. El resultado final de su análisis es el que se muestra en la ilustración 26.

The image displays four systems of musical notation, each consisting of two staves. The first system is labeled 'A' and contains segments 'a' and 'b'. The second system is labeled 'A'' and contains segments 'c' and 'b''. The third system is labeled 'B' and contains segments 'd' and 'd1'. The fourth system is also labeled 'B' and contains segments 'd' and 'd1'. The notation includes various rhythmic values and accidentals, with some notes marked with 'a', 'b', 'c', 'b'', 'd', and 'd1'.

ILUSTRACIÓN 26: EJEMPLO 1.RESULTADO OBTENIDO POR RUWET

En el primer nivel, que denomina *nivel I*, utiliza una lectura más general. La representación estructural que obtiene es la siguiente:

$$A + A' + B + B$$

Realiza la distinción entre A y A' pues existen ligeras variaciones melódicas entre ambos. En el siguiente nivel de análisis, el *nivel II*, obtiene los resultados descomponiendo las *unidades*⁹¹ de nivel I en otras más pequeñas. Las consideraciones que realiza son:

$$A = a + b + c + b'$$

$$A' = a + b + c + b$$

$$B = d + b'$$

Podemos observar que los segmentos denominados b contienen una variante: en la primera vez que aparece hay dos corcheas en la nota *la*, y en el resto de apariciones se hace una figura negra en la misma nota. A pesar de la variante, Ruwet las considera como iguales, argumentando que esta variación se debe a “la estructura métrica y silábica de las palabras (dos sílabas, acentuadas y no acentua-

⁹¹ De esta forma las denomina el autor.

da respectivamente, contra una sola sílaba acentuada)” (Ruwet 2011, 58), por tanto, para él no es relevante esa variación en el nivel estructural.

A su vez, el *nivel II* lo divide en unidades más pequeñas, lo que constituye el *nivel III*. El resultado son los siguientes segmentos:

$$a = a_1 + a_2$$

$$b = b_1 + b_2$$

$$b' = b' + b_2$$

$$d = d_1 + d_1$$

$$c = c_1 + d_1$$

$$d = d_1 + d_1$$

Las unidades resultantes en este nivel III, por tanto, corresponden con las que se muestran a continuación:

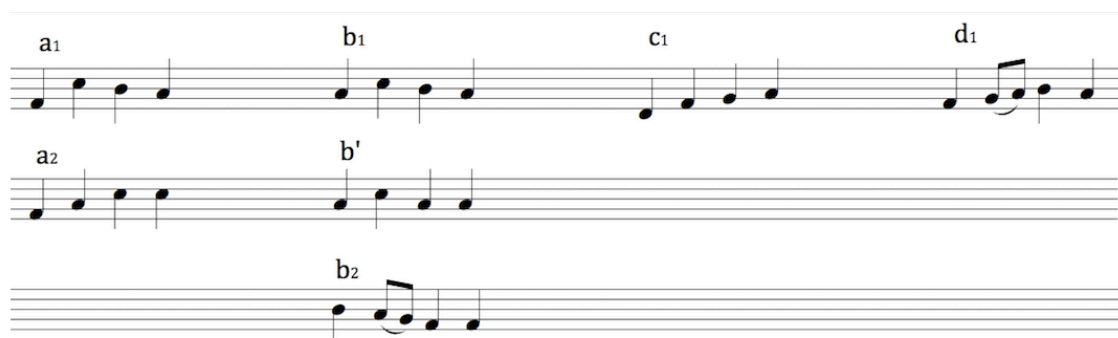


ILUSTRACIÓN 27: EJEMPLO 1. UNIDADES DE NIVEL III RESULTANTES

Además de la segmentación en diferentes niveles, realiza una agrupación de segmentos por columnas, como se muestra en la ilustración 26. Vamos a comentar ahora, para cada uno de los niveles, de qué forma podríamos reproducir el análisis con el sistema que proponemos, fase por fase, y qué resultados se obtienen.

1.2.1 ANÁLISIS DE NIVEL I

1.2.1.1 FASE A1. INTRODUCCIÓN DE LA PIEZA

En esta fase, registramos la pieza en el sistema. Lo primero que hacemos es dar de alta el autor, en este caso lo denominaremos “anónimo”. Posteriormente se importa desde un fichero MIDI o bien insertamos manualmente todos los símbolos

que la componen. Para este análisis no es necesario introducir la estructura armónica, la lírica, ni los campos info1 o info2.

Respecto a la marcación de “ornamentos” realizamos el siguiente razonamiento: dado que en la segmentación Ruwet ha considerado que dos alturas iguales consecutivas sean consideradas como una sola (en el segmento b que hemos comentado), podríamos pensar en utilizar la operación de consolidación al segmentar. Sin embargo, tal y como está diseñado el sistema, con esta opción se afectaría a todos los segmentos de la pieza. Puesto que en el resultado final vimos que hay algunos segmentos resultantes que no están consolidados (a_2 , b' y b_2), esta operación no podría considerarse. La alternativa viable es marcar una de las corcheas del segmento b como ornamento, y dependiendo de la segmentación a realizar, considerarlo como tal o no. Marcamos pues como ornamento el símbolo número 13 (de la ilustración 25) y en la fase siguiente veremos qué efectos produce.

La ilustración muestra una partitura musical segmentada en 109 segmentos, organizados en seis líneas de cinco segmentos cada una, con el último segmento en la sexta línea. Cada segmento está representado por una nota musical en una línea de treble. Debajo de cada nota, se indica su duración y su número de ornamento (Nº). Los números de ornamento van desde 1 hasta 109, con algunos números repetidos (por ejemplo, 25 y 26 aparecen dos veces cada uno). Las duraciones se indican por debajo de cada nota, con algunas variaciones en el tipo de nota (por ejemplo, corcheas y cuartas).

Segmento	Duración	Nº
1	...	1
2	...	2
3	...	3
4	...	4
5	...	5
6	...	6
7	...	7
8	...	8
9	...	9
10	...	10
11	...	11
12	...	12
13	...	13
14	...	14
15	...	15
16	...	16
17	...	17
18	...	18
19	...	19
20	...	20
21	...	21
22	...	22
23	...	23
24	...	24
25	...	25
26	...	26
27	...	27
28	...	28
29	...	29
30	...	30
31	...	31
32	...	32
33	...	33
34	...	34
35	...	35
36	...	36
37	...	37
38	...	38
39	...	39
40	...	40
41	...	41
42	...	42
43	...	43
44	...	44
45	...	45
46	...	46
47	...	47
48	...	48
49	...	49
50	...	50
51	...	51
52	...	52
53	...	53
54	...	54
55	...	55
56	...	56
57	...	57
58	...	58
59	...	59
60	...	60
61	...	61
62	...	62
63	...	63
64	...	64
65	...	65
66	...	66
67	...	67
68	...	68
69	...	69
70	...	70
71	...	71
72	...	72
73	...	73
74	...	74
75	...	75
76	...	76
77	...	77
78	...	78
79	...	79
80	...	80
81	...	81
82	...	82
83	...	83
84	...	84
85	...	85
86	...	86
87	...	87
88	...	88
89	...	89
90	...	90
91	...	91
92	...	92
93	...	93
94	...	94
95	...	95
96	...	96
97	...	97
98	...	98
99	...	99
100	...	100
101	...	101
102	...	102
103	...	103
104	...	104
105	...	105
106	...	106
107	...	107
108	...	108
109	...	109

ILUSTRACIÓN 28: EJEMPLO 1. RESULTADO DE LA FASE A1

Para los tres niveles de análisis se realiza una única introducción de la pieza, aunque para cada nivel se segmente de manera diferente, como veremos. El resultado de esta primera fase se muestra en la ilustración 28. Empleamos un alfa-

beto que corresponde con alturas sobre un pentagrama. Representamos, por tanto, los símbolos que componen la pieza –alturas en este caso– numerados secuencialmente del 1 al 109, y en la parte inferior de cada símbolo su duración, así como las marcas que corresponden a los ornamentos (representados con un asterisco).

1.2.1.2 FASE A2. SEGMENTACIÓN

Los tres niveles de segmentación que propone Ruwet serán reflejados en el sistema como tres segmentaciones distintas de la misma pieza, todas del tipo 1 –segmentación por símbolos–. Para el nivel I, creamos una segmentación denominada “Segmentación nivel I”, y marcamos los símbolos 1, 37, 72 y 91 tal y como delimitó Ruwet. El proceso se muestra en la ilustración 29:

Ilustración 29 muestra una partitura musical con 109 símbolos numerados (1 a 109) y una fila de checkboxes para marcar los símbolos 1, 37, 72 y 91. La partitura está organizada en cinco líneas de pentagramas, cada una con 20 símbolos (excepto la última línea que tiene 9 símbolos). La fila de checkboxes está etiquetada como 'Marcas' y 'Nº'.

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Marcas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	101	102	103	104	105	106	107	108	109											
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											

ILUSTRACIÓN 29: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL I

En este nivel I, Ruwet no considera la altura repetida consecutiva del segmento b (marcada como ornamento en el sistema), por lo que en este nivel de segmentación seleccionaremos las siguientes opciones:

- Consolidar: No.
- Descartar ornamentos: Sí.

Ejecutamos la segmentación y como resultado aparecen cuatro segmentos, los que Ruwet denomina A, A', B y B. En el sistema se puede asignar una denominación a cada segmento y, en este caso, emplearemos la misma nomenclatura utilizada por el autor, resultando los segmentos:

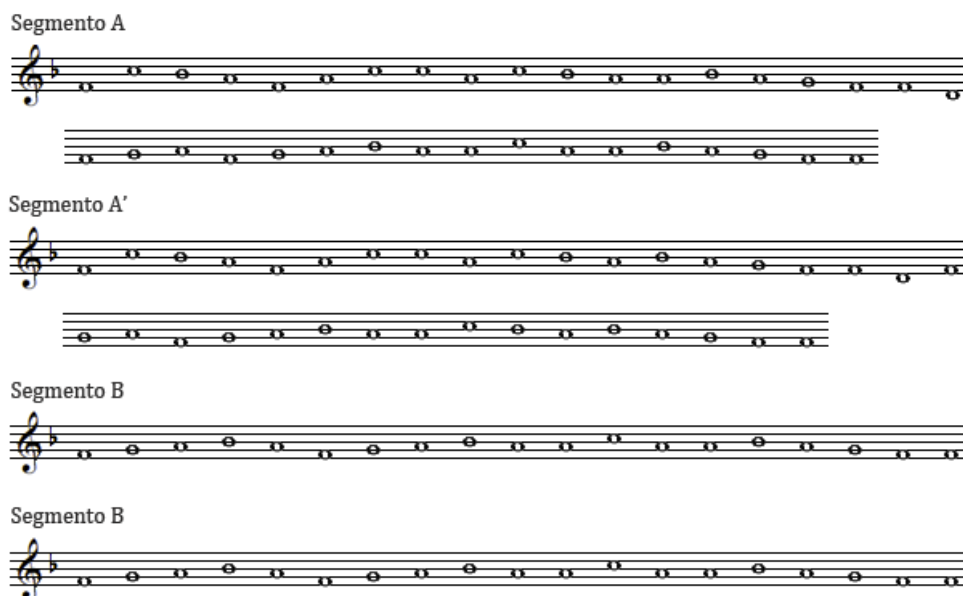


ILUSTRACIÓN 30: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL I. SEGMENTOS RESULTANTES

En esta segmentación no se ha descartado ningún segmento, por tanto todos participarán en las siguientes fases.

1.2.1.3 FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Ruwet refleja la agrupación de segmentos en las columnas tal y como vemos en la ilustración 26. Por la forma en la que organiza las columnas parecería que la agrupación mostrada es únicamente la correspondiente a la segmentación de nivel III, pues el segmento *d* no aparece como tal en una columna, sino dividido en sus unidades menores (*d1*), es decir, el nivel III. No obstante, en esta sección realizaremos la agrupación de segmentos de cada uno de los niveles tal y como el Ruwet la concibe, aunque no la haya demostrado.

Se crea un proyecto de tipo 1 y se incluye esta pieza con la segmentación del nivel I. El sistema arroja un resultado de cuatro segmentos, denominados A, A', B y B, por tanto tenemos tres tipos de segmentos distintos. Podríamos agruparlos ma-

nualmente. El resultado pueden ser dos grupos denominados 1a (con los segmentos A y A') y 2a (segmento B).

Tipo segmento	Ocurrencias	Grupo destino
A	1	1a
A'	1	1a
B	2	2a

TABLA 6: EJEMPLO 1. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE NIVEL I

1.2.1.4 FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

El análisis de *Maria mouter reinû maît*, finaliza en la agrupación de los segmentos resultantes en columnas. No obstante, vamos a comentar de qué manera se puede utilizar la fase de generación de paradigmas para su caso. Para el cálculo de los ICS de los paradigmas en todos los niveles emplearemos los factores de ponderación que aparecen en la tabla siguiente⁹²:

Factor de Ponderación		Valor
P ₁	Total de CT	6
P ₂	Total de CE	2
P ₃	Máx CT consecutivos	1
P ₄	Total CT consecutivos	1
P ₅	Nº CT inicio y/o final	1
P ₆	Valoración CE	1
P ₇	Nº de símbolos de PS	1
P ₈	Total de PS en CE	0,1
P ₉	Porcentajes de PS	1

TABLA 7: EJEMPLO 1. FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICS

En el nivel I, el único grupo que tiene más de un segmento diferente es el grupo 1a. El paradigma que resulta de este grupo, mostrado en la ilustración 31, tiene un ICS del 95,07%. El valor es tan alto, dado que los dos segmentos son prácticamente idénticos.

⁹² Estos valores corresponden con valores habituales empleados en otros análisis y se utilizan aquí para ejemplificar los valores que pueden utilizarse para la ponderación del cálculo del ICS.

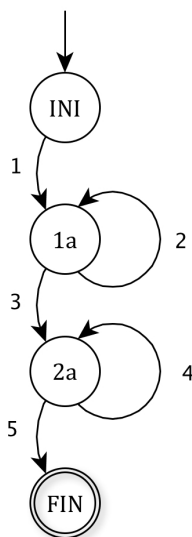
**ILUSTRACIÓN 31: EJEMPLO 1. PARADIGMA DEL GRUPO 2A DEL NIVEL I**

El grupo 2a no tiene paradigmas ya que los segmentos son idénticos, por tanto, su ICS es 100%. El ICG del análisis completo de nivel I resulta 97,53%.

1.2.1.5 FASE A5. GENERACIÓN DEL MODELO

Esta sección tampoco la incluye Ruwet en su análisis. Al generar los paradigmas en la fase anterior, es posible representar la manera en la que se relacionan entre sí mediante el grafo del modelo, por lo que hemos estimado oportuno representar cómo resultarían estos modelos para cada uno de los niveles de análisis. Si bien la fase de generación del modelo aún no está implementada en el prototipo, aquí se realiza de forma manual –siguiendo el procedimiento ya explicado– para que se tenga una idea de los alcances de todo el sistema propuesto en la realización del análisis paradigmático.

Según la distribución de los paradigmas en el nivel I, el grafo del modelo que se genera es el siguiente:

**ILUSTRACIÓN 32: EJEMPLO 1. GRAFO DEL MODELO DEL NIVEL I**

1.2.2 ANÁLISIS DE NIVEL II

Como se ha apuntado, la fase de introducción de la pieza es común para los tres niveles y ha sido explicada en el nivel I.

1.2.2.1 FASE A2. SEGMENTACIÓN

Creamos una segmentación de tipo 1 denominada “Segmentación nivel II”, y marcamos los símbolos 1, 9, 19, 28, 37, 45, 54, 63, 72, 82, 91 y 101 como se muestra en la siguiente ilustración :

The illustration shows a musical score for 'Segmentación nivel II' across 109 measures. Each measure is represented by a treble clef staff with a single note. Below each staff is a row of checkboxes labeled 'Marcas' and a row of measure numbers labeled 'Nº'. The checkboxes are checked for measures 1, 9, 19, 28, 37, 45, 54, 63, 72, 82, 91, and 101.

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Marcas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nº	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Marcas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nº	101	102	103	104	105	106	107	108	109											
Marcas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											

ILUSTRACIÓN 33: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL II

Al igual que en el nivel anterior, indicamos las opciones de segmentación. En este caso Ruwet también considera iguales a los segmentos b y b' (con las dos corcheas del segmento b), por tanto, la altura marcada como ornamento no se tendrá en cuenta. Las opciones seleccionadas son:

- Consolidar: No.
- Descartar ornamentos: Sí.

Ejecutamos la segmentación y el resultado son doce segmentos de los cuales cinco son diferentes. Los denominamos igual que Ruwet a, b, b', c, d, resultando los segmentos mostrados en la ilustración 34.

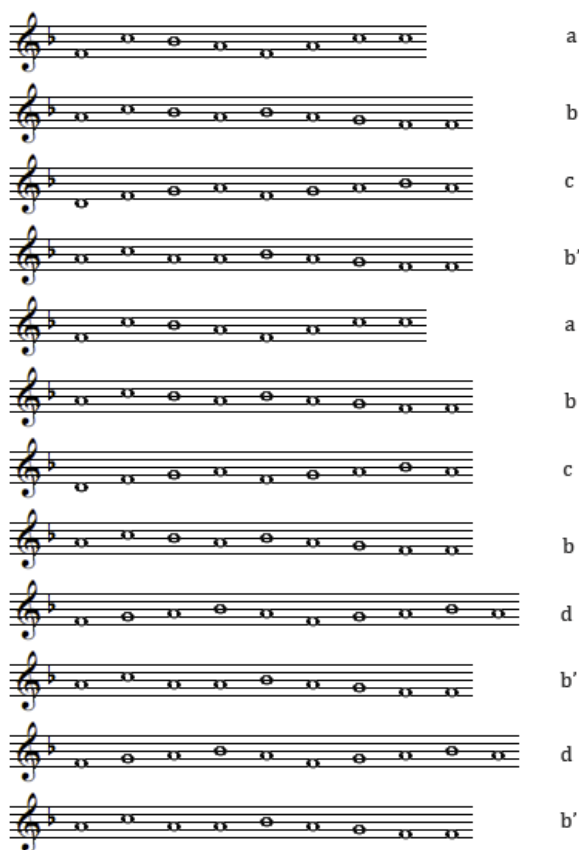


ILUSTRACIÓN 34: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL II. SEGMENTOS RESULTANTES

En esta segmentación no se ha descartado ningún segmento, por tanto todos participan en las siguientes fases.

1.2.2.2 FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Al igual que en el nivel anterior, creamos un proyecto de tipo 1. En esta fase es posible agrupar sus segmentos de forma manual, o bien automáticamente por denominación. De los grupos resultantes, al ser tan similares el b y el b' podemos considerarlos en un mismo grupo, tanto por la similitud que tienen como por la posición en la que los ubica Ruwet. El resultado de la agrupación es:

Tipo segmento	Ocurrencias	Grupo destino
a	2	1a
b	3	2a
b'	3	2a
c	2	3a
d	2	4a

TABLA 8: EJEMPLO 1. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE NIVEL II

1.2.2.3 FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

En el nivel II, también hay un único grupo con más de un segmento diferente, el grupo 2a. Al ejecutar la generación de paradigma la herramienta ofrece doscientos cincuenta y cuatro posibles paradigmas. El sistema seleccionó como óptimo el mostrado en la ilustración siguiente, el cual tiene un ICS del 82,89%. El ICG resultante tiene un valor de 91,45% (los grupos 1a, 3a y 4a tienen un ICS=100%).

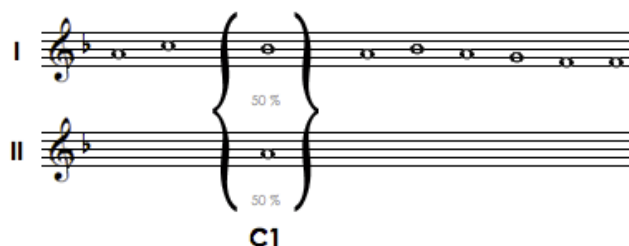


ILUSTRACIÓN 35: EJEMPLO 1. PARADIGMA DEL GRUPO 2A DEL NIVEL II

1.2.2.4 FASE A5. GENERACIÓN DEL MODELO

El grafo del modelo que surge del análisis del nivel II es el siguiente:

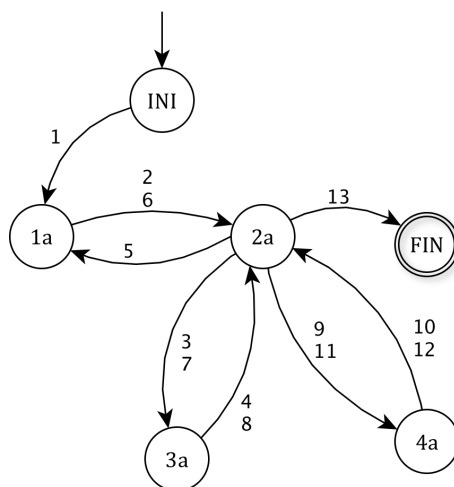


ILUSTRACIÓN 36: EJEMPLO 1. GRAFO DEL MODELO DEL NIVEL II

1.2.3 ANÁLISIS DE NIVEL III

1.2.3.1 FASE A2. SEGMENTACIÓN

Creamos una segmentación de tipo 1 denominada “Segmentación nivel III”, y marcamos los símbolos 1, 5, 9, 14, 19, 23, 28, 32, 37, 41, 45, 49, 54, 58, 63, 67, 72, 77, 82, 86, 91, 96, 101 y 105 como se muestra en la ilustración:

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Nº	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nº	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nº	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nº	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nº	101	102	103	104	105	106	107	108	109
101	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ILUSTRACIÓN 37: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL III

Al igual que en el nivel anterior, seleccionaremos las siguientes opciones de segmentación:

- Consolidar: No.
- Descartar ornamentos: Sí

Ejecutamos la segmentación y el resultado son los veinticuatro segmentos mostrados en la ilustración 38. Los denominamos igual que Ruwet.

ILUSTRACIÓN 38: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL III. SEGMENTOS RESULTANTES

En esta segmentación no se ha descartado ningún segmento, por tanto todos participan en las siguientes fases.

1.2.3.2 FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Creamos un proyecto de tipo 1 e incluimos la pieza con la segmentación de nivel III. De los veinticuatro segmentos que resultan, únicamente encontramos siete tipos de segmento diferentes, a1, a2, b1, b2, b', c1, d1. Ruwet los coloca en seis columnas diferentes, incluyendo el b1 y el b' en una misma columna. De acuerdo con esto, el resultado de la agrupación es el siguiente:

Tipo segmento	Ocurrencias	Grupo destino
a1	2	1a
a2	2	2a
b1	3	3a
b'	3	3a
b2	6	4a
c1	2	5a
d1	6	6a

TABLA 9: EJEMPLO 1. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE NIVEL III

1.2.3.3 FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

En el nivel III el único grupo con más de un segmento diferente es el 3a. El sistema genera doce paradigmas diferentes y estima que el óptimo es el que se muestra a continuación, con un ICS del 41,67%. El ICG resultante tiene un valor de 86,54% (los grupos 1a, 2a, 4a, 5a y 6a tienen un ICS=100%).

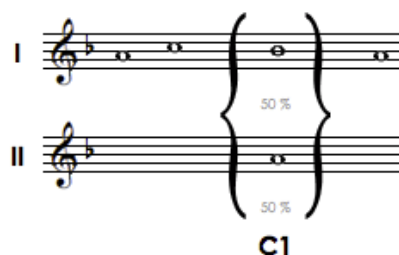


ILUSTRACIÓN 39: EJEMPLO 1. PARADIGMA DEL GRUPO 3A DEL NIVEL III

1.2.3.4 FASE A5. GENERACIÓN DEL MODELO

El grafo del modelo que surge del análisis del nivel III es el siguiente:

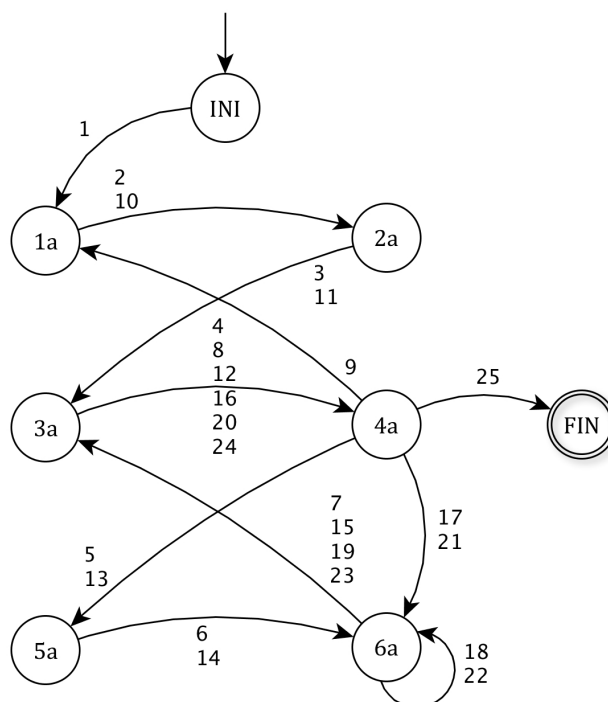


ILUSTRACIÓN 40: EJEMPLO 1. GRAFO DEL MODELO DEL NIVEL III

1.2.4 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Hemos podido demostrar que ha sido posible reproducir con el sistema propuesto el análisis paradigmático de alturas de la obra “Maria mouter reinû maît” de Nicolas Ruwet. Siguiendo las segmentaciones que realiza en cada uno de los tres niveles y agrupando por los mismos criterios que él emplea, se han obtenido los mismos resultados.

Quisimos llevar este proceso un poco más allá y realizamos para cada nivel de análisis tanto una representación paradigmática de los grupos de segmentos (columnas) como el grafo del modelo de cada uno de ellos. Al haber muy poca variabilidad entre los segmentos se obtuvo un único paradigma en cada nivel con un ICS bastante alto. De igual modo, dado que el sistema encontró que todos los segmentos eran “muy similares entre sí”, el ICG de cada uno de los niveles resultó ser elevado, con valores superiores al 85%.

Por otro lado, vimos que los grafos resultantes fueron adquiriendo más complejidad al irse “afinando” los niveles de segmentación, no obstante, los tres grafos resultantes son sencillos, en el sentido de que únicamente admiten un camino posible.

1.3 EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE LOS VINUETES (LIZETTE ALEGRE)

La etnomusicóloga Lizette Alegre, en su tesis de licenciatura realiza un análisis paradigmático de los *vinuetes* interpretados en la comunidad nahua de Chilocuicuil, situada en la región Huasteca del estado de San Luís Potosí (México). Los *vinuetes* son un género musical extendido por toda la región, en donde son interpretados en determinadas celebraciones. Son definidos por sus habitantes como “música sagrada que se toca para los difuntos” (Alegre González 2005, 43). La autora analiza cuarenta y dos piezas recogidas en los trabajos de campo que realiza en las fiestas de *Xantolo*⁹³ de los años 2001 y 2002.

Las obras del corpus son instrumentales, ejecutadas con violín, jarana huasteca y huapanguera. Las transcripciones de las piezas analizadas contienen la melodía interpretada por el violín y los acordes que la jarana y la huapanguera realizan. Algunas piezas tienen un compás rítmico de 2/4 y otra 6/8. En ese trabajo la etnomusicóloga realiza el análisis paradigmático de tres elementos musicales distintos, rasgueos de la jarana, alturas y ritmo. Vamos a reproducir a continuación algunas partes de los dos primeros análisis con el sistema propuesto.

1.3.1 ANÁLISIS PARADIGMÁTICO DE RASGUEOS DE JARANA

Con este análisis se pretende estudiar las distintas formas que tienen los músicos de rasguear la jarana huasteca. La autora identifica cuatro tipos de movimientos diferentes de las manos para rasguear (Alegre González 2005, 52-54):

- a) Movimiento descendente de la mano. Es representado por una flecha hacia abajo.
- b) Movimiento ascendente de la mano. Es representado por una flecha hacia arriba.
- c) Movimiento descendente de la mano con los dedos abiertos. Es representado por una flecha hacia abajo con el símbolo *O* en la parte superior.
- d) Movimiento descendente realizado con el dedo pulgar. Es representado por una flecha hacia abajo con una *P* en la parte superior.

⁹³ Fiesta de Todos los Santos el 31 de octubre, 1 y 2 de noviembre.

Combinando estos movimientos se consiguen los tipos de rasgueos empleados habitualmente por los jaraneros, quienes los denominan:

- a) *Azote simple*. Corresponde con un rasqueo descendente.
- b) *Doble azote*. Corresponde con un rasqueo descendente seguido de uno ascendente.
- c) *Tipleteado o adorno*. Uno o varios azotes dobles ejecutados más rápidos.
- d) *Zapateado*. Compuesto de doble azote + azote + movimiento descendente con los dedos abiertos + movimiento descendente con pulgar + rasqueo ascendente

En el resultado del análisis que obtiene la investigadora, se vinculan los movimientos de los rasgueos con la duración rítmica, el cual se muestra en la ilustración 41. Son tres paradigmas de técnica instrumental tanto para los vinuetes que se interpretan en compás de 2/4 (los denominados I y II) como para los que están en 6/8 (el denominado III).

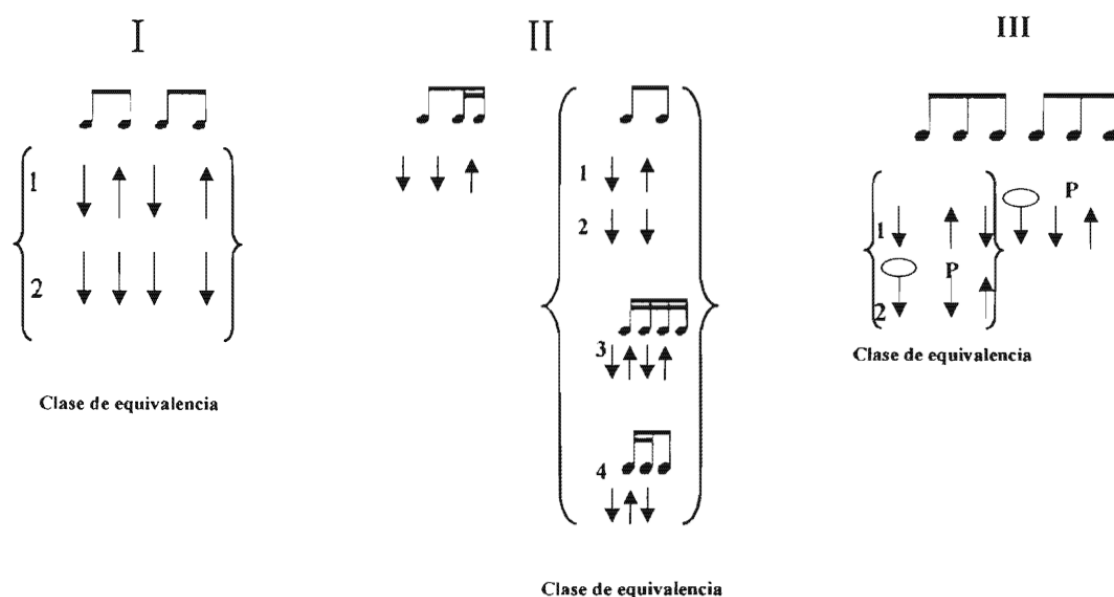


ILUSTRACIÓN 41: EJEMPLO 2. PARADIGMAS DE RASQUEOS RESULTANTES (TRABAJO ORIGINAL)

Vamos a ver, paso por paso, la forma en la que se puede reproducir este análisis en el sistema que proponemos.

1.3.1.1 FASE A0. DEFINICIÓN DEL ALFABETO DE SÍMBOLOS

Si queremos codificar la sucesión de rasgueos que un jaranero realiza en una pieza, lo primero que hay que hacer es definir un alfabeto de símbolos específico. En este caso lo denominamos “Rasgueos de jarana huasteca”, y no es necesario ningún símbolo inicial, final, ni separador. Una vez creado, asociamos al alfabeto los cuatro elementos identificados por Alegre:

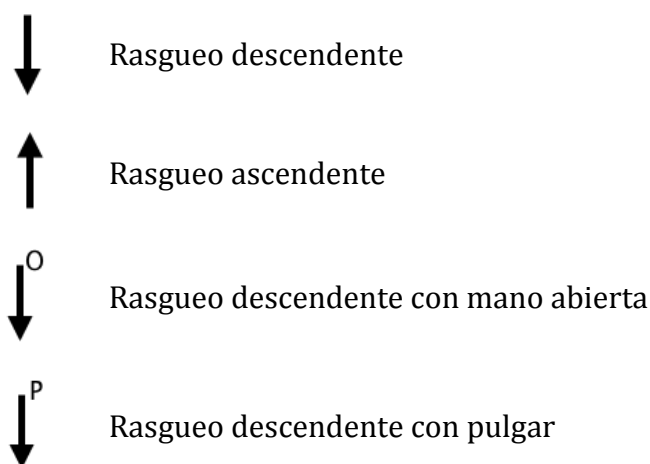


ILUSTRACIÓN 42: EJEMPLO 2. ELEMENTOS DEL ALFABETO “RASGUEOS DE JARANA HUASTECA”

1.3.1.2 FASE A1. INTRODUCCIÓN DE PIEZAS

En el trabajo de Alegre no se incluye la sucesión de rasgueos de cada obra específica, ni tampoco se explica detalladamente el proceso de generación de los paradigmas resultantes: “se ha omitido este procedimiento debido a que, como se apuntó anteriormente, todas las piezas del grupo en 2/4 hacen uso indistinto de los paradigmas I y II, mientras que la del conjunto 6/8 emplean siempre el III” (Alegre González 2005, 131-132). Por tanto, dado que no tenemos la sucesión de técnicas empleadas en cada obra, nos basaremos en los resultados para conocer las técnicas distintas que se identificaron. Es así, que se crea una pieza en el sistema que recoge las diferentes técnicas que identificó Alegre, teniendo como alfabeto asociado el que acabamos de crear, “Rasgueos de jarana huasteca”. Se introducen los diferentes rasgueos identificados, así como su duración. No es necesario introducir estructuras armónica o lírica, ni hacer uso de los campos info 1 e info 2.

1.3.1.3 FASE A2. SEGMENTACIÓN

Debemos crear una segmentación de tipo 1 (símbolos) de la pieza introducida. Aunque no se especifica, a tenor de los paradigmas resultantes, el criterio de segmentación que emplea la autora es por compás, bien sea de 2/4 o de 6/8. Por tanto en el sistema podríamos realizar una segmentación automática constante, indicando lo siguiente:

- Criterio = Número de compases.
- N = 1

Como hemos visto, para este análisis los elementos de la pieza relevantes no son únicamente los símbolos de rasgueo, sino en conjunción con sus duraciones, por tanto, hay que indicar que ambos elementos (símbolos y duraciones) sean tenidos en cuenta al momento de segmentar.

1.3.1.4 FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Se crea un proyecto de tipo 1 y se incluye la obra con su segmentación. En el caso de que se hubiera especificado pieza por pieza la secuencia de técnicas empleada, se hubieran tenido que incluir en el proyecto todas las piezas. Como no tuvimos acceso a esta información, se muestran solo los tipos de segmentos distintos que resultan, teniendo en cuenta los símbolos con sus duraciones:

En 2/4	Tipo Segmento 1	↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗
	Tipo Segmento 2	↓ ↗ ↓ ↗ ↓ ↗ ↓ ↗
	Tipo Segmento 3	↓ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗
	Tipo Segmento 4	↓ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ↓ ↗
	Tipo Segmento 5	↓ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗
	Tipo Segmento 6	↓ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗
En 6/8	Tipo Segmento 7	↓ ↗ ↑ ↗ ↓ ↗ ^O ↓ ↗ ^P ↓ ↗ ↑ ↗
	Tipo Segmento 8	^O ↓ ↗ ^P ↓ ↗ ↑ ↗ ^O ↓ ↗ ^P ↓ ↗ ↑ ↗

ILUSTRACIÓN 43: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. TIPOS DE SEGMENTOS RESULTANTES

La autora analiza separadamente los segmentos de las obras que están en compás de 2/4 y los de 6/8, por tanto, en el sistema agruparemos de manera diferente los segmentos dependiendo del tipo de compás y emplearemos la misma nomenclatura que se utiliza en el análisis original:

- a) Los segmentos que están en 2/4 a su vez se han clasificado en dos grupos:
 - Los que emplean únicamente la técnica de azote simple o doble azote (tipos de segmento 1 y 2). Se agruparán en el grupo denominado *I*.
 - Los que emplean la técnica del tipleado (tipos de segmento 3, 4, 5 y 6). Se agruparán en el grupo denominado *II*.
- b) Los segmentos en 6/8 (tipos de segmento 7 y 8) se agruparán todos en el grupo denominado *III*.

1.3.1.5 FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

Ejecutamos la generación de paradigmas. Dado que no tenemos el número de ocurrencias de cada segmento, no podremos calcular el ICS de los paradigmas resultantes para cada uno de los grupos.

- Paradigma I. El paradigma del análisis original es ligeramente diferente al que genera el sistema.

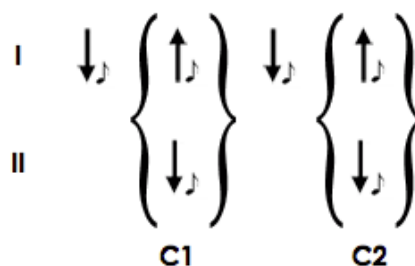


ILUSTRACIÓN 44: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. PARADIGMA I

En realidad, Alegre obtiene de inicio este paradigma, pero representarlo de esta manera podría transmitir información que no se refleja en las obras, por ejemplo realizar tres azotes simples seguidos de un movimiento ascendente –considerar el punto de sustitución II de la clase de equivalencia C1 y el punto de sustitución I de la clase de

equivalencia C2-. Por este motivo, la autora modificó la representación para hacerla más comprensible, mostrando los dos segmentos analizados completos. En ese caso, en la representación paradigmática prevaleció la claridad en la presentación de resultados, lo cual es una decisión válida de la analista.

- Paradigma II. El paradigma del análisis original es idéntico al que genera el sistema:

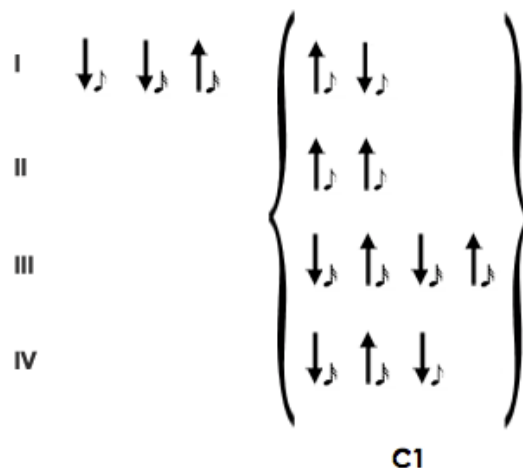


ILUSTRACIÓN 45: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. PARADIGMA II

- Paradigma III. El paradigma del análisis original también es idéntico al que genera el sistema:

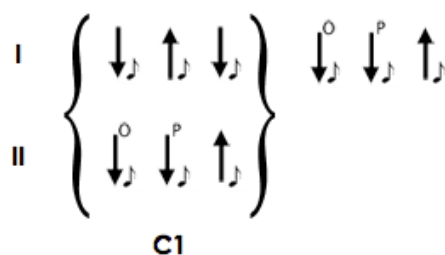


ILUSTRACIÓN 46: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. PARADIGMA III

1.3.1.6 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Con la creación del nuevo alfabeto así como con las decisiones de análisis que se tomaron en el sistema, ha sido posible reproducir en el sistema este análisis de técnicas instrumentales. Podemos decir que el resultado ha sido el mismo que el obtenido en la tesis de Alegre, si tenemos en cuenta que la única discrepancia corresponde a motivos de claridad en la presentación de resultados más que a diferencias estructurales reales entre ambos resultados.

1.3.2 ANÁLISIS PARADIGMÁTICO DE ALTURAS

Lizette Alegre realiza un análisis paradigmático de alturas de la melodía que interpreta el violín. De la serie de paradigmas que obtiene, seleccionaremos uno con el objetivo de mostrar el procedimiento que se debe seguir para realizar este análisis con el sistema propuesto. Para el resto de paradigmas el procedimiento se realizaría de forma análoga.

Se seleccionó el primer paradigma de alturas que expone la autora, el denominado *paradigma IX*, el cual corresponde siempre con el inicio de una semifrase, y está presente en once de las cuarenta y dos obras analizadas. Algunas están en 2/4 y otras en 6/8.

1.3.2.1 FASE A1. INTRODUCCIÓN DE PIEZAS

Se registra cada una de las once piezas asociándole el alfabeto correspondiente a pentagrama en clave de sol. En el análisis original la tonalidad de las piezas se unificó a *sol mayor*. En el sistema se importan las piezas ya transpuestas a esta tonalidad desde ficheros MIDI.

Aunque en las transcripciones originales se indican los cambios de acordes que van realizando la jarana y la huapanguera, para el análisis específico que queremos reproducir no es necesario especificar esta estructura armónica –no será empleada en ninguna fase del análisis–. Tampoco es necesario emplear los campos info 1 e info2, ni la estructura lírica.

1.3.2.2 FASE A2. SEGMENTACIÓN

Para cada una de las piezas se da de alta una segmentación de tipo 1 (símbolos), que puede denominarse “Segmentación paradigma IX”. Descartamos los segmentos que no corresponden con el inicio de la subfrase que estamos estudiando. En las ilustraciones siguientes se muestran los segmentos de las once obras que corresponden con este paradigma. Cada segmento está delimitado por una doble barra.



ILUSTRACIÓN 47: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 1



ILUSTRACIÓN 48: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 5



ILUSTRACIÓN 49: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 8



ILUSTRACIÓN 50: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 14



ILUSTRACIÓN 51: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 18



ILUSTRACIÓN 52: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 23



ILUSTRACIÓN 53: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 25



ILUSTRACIÓN 54: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 31



ILUSTRACIÓN 55: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 35



ILUSTRACIÓN 56: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 39



ILUSTRACIÓN 57: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA N° 42


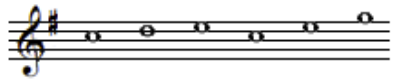
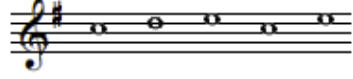

Marcamos los símbolos donde comienza cada uno de los segmentos a analizar. En el resultado final la autora no tuvo en cuenta las notas de adornos que aparecen en los segmentos y realiza la consolidación de las notas, por tanto, las opciones de segmentación a aplicar son:

- Consolidar: Sí.
- Descartar ornamentos: Sí.

Realizamos la segmentación de forma manual. Los segmentos resultantes son ochenta y cuatro. En este caso no es necesario darles una denominación, por lo que podemos dar por concluida esta fase.

1.3.2.3 FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Se crea un proyecto nuevo denominado “Análisis de altura del paradigma XI de los vinuetes”, el cual será de tipo 1 (símbolos), y asociamos las obras y segmentaciones que contienen los segmentos de este paradigma. Ejecutamos el cálculo de los tipos de segmento diferentes del proyecto y el resultado son únicamente seis diferentes:

Tipo segmento	Símbolos	Ocurrencias	Grupo destino
1		18	IX
2		16	IX
3		34	IX
4		6	IX

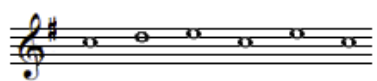
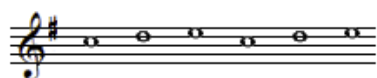
5		9	IX
6		1	IX

TABLA 10: EJEMPLO 2. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE ALTURAS DE VINUETES

Asociamos todos los tipos de segmentos al mismo grupo que denominaremos IX, igual que la autora.

1.3.2.4 FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

Para el cálculo del ICS se emplearon los siguientes factores de ponderación⁹⁴.

<i>Factor de Ponderación</i>		Valor
P ₁	Total de CT	6
P ₂	Total de CE	2
P ₃	Máx CT consecutivos	1
P ₄	Total CT consecutivos	1
P ₅	Nº CT inicio y/o final	1
P ₆	Valoración CE	1
P ₇	Nº de símbolos de PS	1
P ₈	Total de PS en CE	0,1
P ₉	Porcentajes de PS	1

TABLA 11: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE ALTURAS. FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICS

Generamos el paradigma del grupo resultante de la fase anterior, y el resultado obtenido es el siguiente:

⁹⁴ Al igual que vimos anteriormente, tomamos unos valores estándar para estos criterios y sólo se usan para ejemplificar el cálculo del ICS.

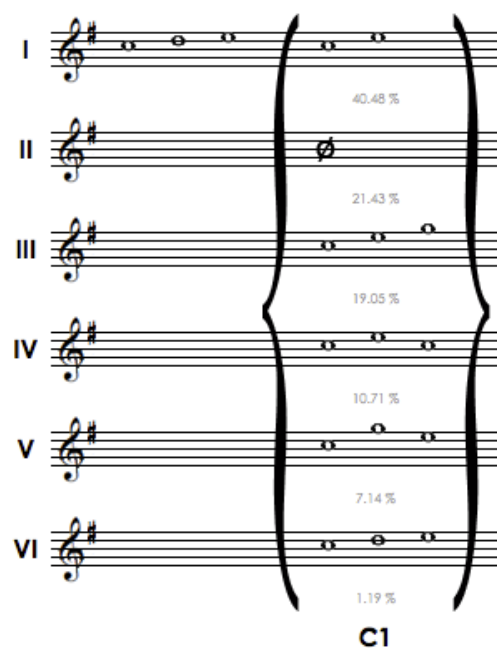


ILUSTRACIÓN 58: EJEMPLO 2. PARADIGMA IX RESULTANTE

Calculando el ICS de dicho paradigma resulta un valor de 80,26%. Dado que hemos hecho un análisis parcial de uno de los paradigma de las obras y no de todos los que las componen, no podemos obtener el ICG.

El paradigma obtenido por Lizette Alegre en su análisis es el siguiente (Alegre González 2005, 128):

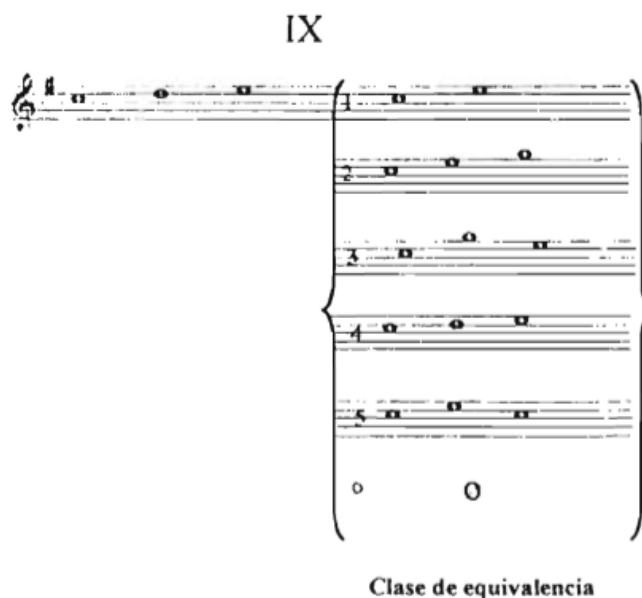


ILUSTRACIÓN 59: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE ALTURAS. PARADIGMA IX ORIGINAL

1.3.2.5 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Si comparamos este paradigma con el que genera el sistema, comprobamos que son idénticos, con tres elementos iniciales constantes y una clase de equivalencia con seis puntos de sustitución. El sistema proporciona además información sobre la frecuencia de aparición de cada punto de sustitución.

Capítulo 4. Análisis de peteneras del siglo XIX

La petenera es una expresión musical presente en diferentes regiones de México y España. En diferentes trabajos se ha mostrado cómo diferentes variantes de peteneras, aunque cada una con características musicales propias determinadas por el contexto y la época en que se produce, conservan una serie de características musicales estructurales comunes. Por tanto, se ha considerado que el conjunto de sus diversas variantes conforman lo que se denomina un sistema de transformaciones transfronterizo, siguiendo las premisas teóricas del etnomusicólogo Gonzalo Camacho (Reyes Zúñiga 2011; Reyes Zúñiga y Hernández Jaramillo 2012a; 2012b; 2013b). Las primeras noticias que se tienen de ella nos llevan al repertorio teatral de México en 1823 (Reyes Zúñiga 2011, 32). En España se constata su presencia unos años más tarde (Diario Mercantil de Cádiz, 21 de diciembre de 1826, 4), y durante el siglo XIX fue adquiriendo diferente fisonomía según la región española en donde se iba estableciendo, aunque siempre conservando características estructurales similares a las mexicanas (Reyes Zúñiga 2011). En ambos países discursó por caminos paralelos y algunas variantes del siglo XIX estuvieron en contacto, sobre todo, gracias al intercambio artístico de compañías que desde España llegaban a México en las últimas décadas del siglo XIX. En la actualidad, en España podemos encontrarla en formas tan diversas, como por ejemplo, las que son interpretadas con gaita en Asturias, con dulzaina en Castilla-León, a coro en Valencia o Extremadura, etc. También forma parte de los *palos*⁹⁵ que componen el flamenco.

La petenera flamenca adquiere su fisonomía actual a partir de los primeros años del siglo pasado. Fue la *cantaora* sevillana Pastora Pavón Cruz “Niña de los Peines” quien en 1910 graba con el guitarrista flamenco Ramón Montoya unas peteneras distintas de las que hasta ese momento se habían registrado en fonogra-

⁹⁵ En el flamenco se denomina *palo* a cada una de las distintas expresiones musicales que lo componen.

mas o publicado en partituras. En estas grabaciones ya se advierte una serie de transformaciones respecto a las versiones anteriores: la ralentización del *tempo* de la obra; el incremento de adornos y melismas vocales; la desaparición de las palmas; el uso de castañuelas y el zapateado del baile como instrumentos percusivos acompañantes; ciertos cambios en la melodía cantada y; modificaciones en la estructura lírica, pasando de tener coplas de cuatro versos octosílabos a coplas de cinco o seis versos, entre otras.

Antes de las grabaciones de “La Niña de los Peines”, la petenera tuvo gran éxito sobre todo en el último cuarto del siglo XIX (Reyes Zúñiga y Hernández Jaramillo 2012a; 2012b). Fue pieza indispensable en la música escénica española y gozó de la predilección del público.

Lo mismo sucede con la música: raro es el compositor que se atreve á seguir las huellas de los grandes maestros; [...] Bach, Haydn, Paganini, Chopin, Wagner, Mendelssohn y Rubinstein asoman la cabeza de tarde en tarde en algunos conciertos clásicos y aburren con sus armonías á la mayor parte de los oyentes. La petenera se ha sobrepuesto á los genios musicales, y los himnos patrióticos y las musiquillas de *actualidad* son preferidos a las mejores inspiraciones. (La ilustración española y americana, 22 de julio de 1886, 43)

Encontramos a la petenera en una gran variedad de ámbitos performativos, desde los grandes escenarios hasta las tabernas, barberías, pasando por corridas de toros, funerales, procesiones de la Semana Santa, romerías y ferias, fiestas privadas de la aristocracia, músicos callejeros, etc. Numerosas crónicas nos relatan su presencia y popularidad en toda España.

Pero esta no es una razón para que yo, con más años acuestas que Matusalem, no haya podido aprender, no digo una jota, por ser frase anticuada, pero ni siquiera una petenera de esa música á cuyo son bailan las dos terceras partes de los españoles. (La Ilustración Católica, 4 de abril de 1883, 339)

Dicha popularidad estimuló a los compositores de la época a incorporarla en sus obras, bien fueran zarzuelas, canciones para canto y piano o guitarra, obras instrumentales solistas, para banda u orquesta, etc. Músicos de la talla de Pablo Sarasate, Joaquín Turina, Federico Chueca, Cristóbal Oudrid, Isidoro Hernández, Isaac Albéniz, Manuel Fernández Caballero, Ángel Rubio, Rafael Calleja o Ruperto Chapí, entre otros, incluyeron peteneras en su repertorio. Este hecho les garantizaba, en muchas ocasiones, gran éxito en un público entusiasmado por las peteneras. Desde la aparición de los primeros registros fonográficos en los últimos años

del siglo XIX, los artistas graban las peteneras que estaban de moda en ese momento.

Paradójicamente, pese a la gran popularidad e importancia que tuvieron estas peteneras en esa época, casi no han sido estudiadas o consideradas por la musicología española, ni mucho menos por la flamencología. En el flamenco únicamente se las menciona de forma sucinta y son tratadas con cierto menosprecio. Cristina Cruces las califica como “lisas”: “Claramente, le aplaudían a ella [Pastora Pavón] porque representaba un cante moderno, nuevo y fresco frente a las lisas versiones anteriores” (Cruces Roldán 2009, 126), y Jorge Martín Salazar como “ligeritas”⁹⁶:

Además de las mencionadas modalidades de petenera, conocemos otra bastante ligerita, grabada por el Mochuelo en un pequeño disco monofacial de la marca Berliner, cuya reseña completa no conservamos. Esta modalidad es algo parecida a la que Antonio de Canillas canta como de la Rubia, en una interpretación no demasiado afortunada. (Martín Salazar 1991, 133).

Se hace notoria la diferencia que quieren hacer algunos flamencólogos o investigadores al denominarlas en ocasiones “folclóricas”:

Si el cantaor sevillano Antonio Pozo, no hubiera registrado en cilindro de cera aquella petenera folclórica que conocemos hoy como Petenera de El Mochuelo –segregada o, más bien, no incluida en el repertorio actual de peteneras flamencas– [...]. (Sánchez 2013, 1-10)

Otro ejemplo de esta situación se ve en la siguiente cita:

Conozco la Petenera matriz, la que cantaron a principios de siglo artistas femeninos en su mayoría, acompañándose de castañetas. La que hoy llaman Petenera chica, la que no fue flamenca, la que cantaran y grabaran, entre otras, Paca Aguilera, “La Rubia de Valencia”, y pocas más. También conozco la Petenera flamenca, la única flamenca con que contamos. La que grababan el “Niño Medina”, la “Niña de los Peines”, Antonio Morón y Miguel Milena, de Granada, entre otros. (Yerga Lancharro 1987, 7-8)

En primer lugar, no entendemos la concepción que tienen los flamencólogos sobre el concepto “folclórico”, pues más allá de que en la actualidad cierta parte de la etnomusicología ha desistido de utilizar este término dada la connotación discriminatoria que se le ha atribuido, ni en la folclorología o etnomusicología del si-

⁹⁶ Desconocemos si este calificativo se refiere al tempo con que se interpreta la pieza

glo pasado puede considerarse “folclórica” dada la diversidad de intérpretes y ocasiones performativas donde eran ejecutadas. Es por eso que creemos que hay un menosprecio y desconocimiento cuando se aplica este término a las peteneras del siglo XIX. Por otro lado, aunque no entraremos en esta tesis en la discusión sobre lo que define al flamenco, es importante apuntar una consideración sobre este respecto: numerosos documentos de finales del siglo XIX ya indican que las peteneras eran consideradas por la sociedad de la época como flamencas. El hecho de que la mayor parte de la flamencología tenga una forma muy particular de entender lo que les significa el flamenco, no implica que se deba negar una realidad histórica manifiesta. Si bien el flamenco del siglo XIX no es el mismo que el del siglo XX o el de este siglo, si no se toman en cuenta las categorías émicas de esa época no se podrá entender en su justa medida el cambio musical que ha ocurrido en el flamenco⁹⁷. Por consiguiente, pensamos que es este menosprecio el que ha impedido que haya un interés por el estudio de la música de las peteneras del siglo XIX, a pesar del impacto que tuvo en esa época y de la abundante producción musical existente, ya sea en formato escrito o en los primeros registros fonográficos.

Pensamos que esta copiosa información nos puede proporcionar un conocimiento bastante preciso de esta expresión musical. En la tesis de maestría realizamos un análisis paradigmático de alturas de un conjunto de peteneras del siglo XIX (Hernández Jaramillo 2009). Dicho análisis se realizó de forma manual y como ya lo hemos explicado en la introducción, este hecho limitó enormemente el corpus de trabajo, el cual estuvo conformado por doce coplas correspondientes a cinco partituras y siete grabaciones. Es así, que este corpus supuso aproximadamente el quince por ciento del total de peteneras que se habían recopilado hasta ese momento, y aunque se logró un avance en su caracterización, aun quedó mucho material por analizar. Los resultados obtenidos del análisis permitieron la identificación de varios modelos melódicos distintos. Esto nos animó a localizar nuevas muestras musicales y grabaciones de estas peteneras, y en la actualidad hemos identificado más de doscientas obras.

Con la ayuda del prototipo del sistema que presentamos en este trabajo, se hace posible hacer el análisis paradigmático del cien por cien del corpus, para conocer cuántas variantes melódicas de las peteneras existían en la época y cómo son

⁹⁷ Es usual que en la flamencología se utilice el término preflamenco o protoflamenco para definir la música previa al flamenco. En la tesis de maestría nosotros también utilizamos esa acepción, pero desde hace un tiempo decidimos abandonarla, al entender que la carga filogenética que conlleva no es afín con nuestra concepción teórica y no ayuda a explicar los procesos musicales que queremos estudiar.

musicalmente. Dado el alto número de piezas se hizo necesario un análisis previo para realizar una primera clasificación según sus diferentes formas melódicas, a las que denominaremos *tipos de peteneras*. Una misma obra puede contener diferentes tipos de petenera –esto es, cada copla puede ser de un tipo diferente–, es por esta razón que el análisis se hace por copla y no por pieza.

El total de coplas analizadas fue de ciento cuarenta y cinco. En este primer análisis manual se detectaron hasta veintitrés tipos o variantes diferentes, sin embargo, la mayoría de las coplas, casi el 75%, corresponde únicamente a cinco de estos tipos – denominados a partir de ahora, 1, 1b, 1c, 2 y 3–. Los 18 tipos de peteneras restantes corresponden en su mayoría a variantes de los primeros cinco tipos, o bien a creaciones personales de algún compositor, ya sea cantadas o instrumentales. Es significativo que de estos cinco tipos de peteneras dispongamos tanto de material sonoro como de partituras, pues esta diversidad de material será de utilidad para contrastar la información. En la siguiente tabla se muestra el total de coplas pertenecientes a estos tipos mayoritarios, y el número de estas coplas que corresponden a grabaciones o a partituras.

Tipo	En partituras	En grabaciones	Total	%
Tipo 1	47	4	51	36%
Tipo 2	14	8	22	15%
Tipo 3	6	8	14	10%
Tipo 1b	1	9	10	7%
Tipo 1c	2	4	6	4%

TABLA 12: TIPOS DE PETENERAS MÁS USUALES HASTA 1910

En la tesis de maestría identificamos, como dijimos, varios de estos tipos, en concreto el 1, el 2 y el 1c, aunque no los denominamos de esta manera (Hernández Jaramillo 2009, 173-176). Los paradigmas encontrados en ese trabajo tienen la siguiente correspondencia con los tipos ahora designados:

- Tipo 1: Coplas cuyo primer verso corresponde con el paradigma 1a y el segundo verso con el paradigma 3a. Un ejemplo de este tipo de petenera aparece en la ilustración 60.
- Tipo 1c. Coplas cuyo primer verso corresponde con el paradigma 1b y el segundo verso con el paradigma 3b. Un ejemplo de este tipo de petenera aparece en la ilustración 61.

- Tipo 2: Coplas que su primer verso corresponde con paradigma 1b y segundo verso con paradigma 3a. Un ejemplo de este tipo de petenera aparece en la ilustración 62.



ILUSTRACIÓN 60: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 1 (ISIDORO HERNÁNDEZ, “PETENERAS SEVILLANAS” EN FLORES DE ESPAÑA, 1878)



ILUSTRACIÓN 61: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 1c (AUTOR DESCONOCIDO, PETENERAS DE ANTÓN EL GITANO, 1883)

Los tipos 1 y 1c corresponden a obras en partitura y a las grabaciones del andaluz Francisco Amate. Estos tipos corresponden con las versiones más antiguas de peteneras y, como se ve en la tabla anterior, fueron las más interpretadas a lo

largo del siglo. Las grabaciones de Amate, hasta el momento, siguen siendo las únicas –de las primeras décadas del siglo XX– que interpretan estos tipos de peteneras. Nos detendremos en explicar la gran importancia que tienen estos registros sonoros para entender las transformaciones que experimentó la petenera en Andalucía a finales del siglo XIX.

Estas grabaciones –fechadas entre 1904 y 1912– fueron realizadas por el periodista Charles F. Lummis, quien poseía una grabadora de cilindros de cera *Edison* utilizada sobre todo para registrar músicas de las comunidades indígenas que aún perduraban en el suroeste de Estados Unidos y de mexicanos nacidos o residentes en California (Koegel 1998, 1). También realizó algunas grabaciones a sus empleados domésticos, entre los que se encontraba Amate. La localización de estos cilindros de cera se hizo durante nuestra estancia en Los Ángeles, en marzo de 2009, y el análisis de sus grabaciones fue fundamental para el estudio de las peteneras de la época en nuestra tesis de maestría. En estas grabaciones, Francisco Amate interpreta repertorio español acompañándose él mismo a la guitarra. La petenera fue la pieza más cantada por él, registrada en cuatro cilindros.

Amate fue un exiliado de España por su apoyo al bando Carlista tras su derrota definitiva en 1876. Probablemente antes de su llegada a Los Ángeles a principios del siglo pasado estuvo un tiempo en Australia (Lummis 1929, 277-278). Por este hecho, sostenemos la hipótesis de que la música que interpretó en los cilindros podría corresponder a un periodo anterior al de la fecha en que se realizaron las grabaciones. Es decir, que al tener cierto aislamiento de España, lo tuvo también de las nuevas tendencias musicales que allí se producían en los últimos años del siglo XIX y principios del XX. Al analizar en la tesis de maestría las grabaciones de Amate, nos dimos cuenta de que, en efecto, interpreta las peteneras que corresponden a las más antiguas que conocemos en España⁹⁸ (al tipo de petenera 1) y no canta en ningún momento las variantes que en esa época otros cantaores grabaron en cilindros de cera. Podemos decir que Amate nos dio la oportunidad de escuchar música de una época en la que aún no se había inventado la grabación –solo teníamos registros escritos de estas peteneras–. Por esta razón las grabaciones de Amate son muy importantes para conocer la música flamenca del siglo XIX.

Desconocemos el motivo por el que los cantaores de flamenco no registraron estos tipos de peteneras en sus grabaciones. Una hipótesis que podemos plan-

⁹⁸ La única excepción que hemos encontrado es la petenera que transcribe Lázaro Núñez-Robres (1866, 75), que ni armónica ni melódicamente corresponde con ninguna de las demás peteneras conocidas.

tear es que al haber sido una expresión musical tan popular y al haber aparecido nuevos modelos melódicos de la misma –hecho que será comentado a continuación–, los cantaores interpretaban las variantes que estaban de moda en los años en que grabaron, las cuales deberían ser las de mayor éxito comercial. Sin embargo, la petenera tipo 1, de hecho, es el único tipo de peteneras de esa época que ha perdurado hasta la actualidad en el flamenco⁹⁹, aunque con un *tempo* más pausado. Ejemplos de interpretaciones de esta petenera son “Churripando y Soleá” de Pepe Marchena (Marchena 2010), “Ni los cielos ni la tierra” de Curro Lucena (Lucena 1975) o “Sentenciao estoy a muerte” de José Meneses (Menese 1995). Hoy día también podemos encontrar peteneras de tipo 1 en la tradición oral viva en diferentes regiones de España, por ejemplo la petenera cantada en Valencia (Mont 2003).

Además de los tipos 1 y 1c, fueron bastante conocidos otros tipos de petenera. Se ha detectado que en un determinado momento de la segunda mitad del siglo XIX, las fuentes documentales comienzan a referir nuevos tipos de peteneras. Estos tipos corresponden con el 2, el 3 y el 1c, como veremos. Explicaremos brevemente lo que nos indican estas fuentes sobre las variantes de peteneras.

A partir de 1881 comienzan a circular en la prensa de la época y en las partituras editadas, referencias y anuncios de unas “nuevas peteneras” o “peteneras nuevas”. En nuestra tesis de maestría, planteamos una hipótesis sobre este hecho, apuntando a que este calificativo de “nueva” podía estar haciendo referencia a una transformación de la petenera hacia la forma flamenca que conocemos en la actualidad. Ahora con los avances en la investigación ponemos en duda esta hipótesis y en este apartado intentaremos reformular una explicación al respecto. Dada la cantidad de noticias encontradas sobre estas nuevas variantes, nos surgió la inquietud de investigar en dónde radicaba el aspecto de novedad: si musicalmente eran nuevas versiones o si eran meramente nuevas reediciones anunciadas de esta forma como reclamo comercial. Pensamos que el análisis paradigmático puede alumbrarnos en este aspecto.

La primera mención que tenemos de estas peteneras *nuevas* corresponde con la siguiente crónica taurina del mes de julio del año de 1881: “El bicho quedó tan escocido con los puyazos, que se puso a cantar peteneras de las nuevas y así estuvo hasta que llegó el momento de matarle.” (La Iberia, 4 de julio de 1881, 3). El

⁹⁹ Aunque algunos cantaores actuales interpretan la denominada “Petenera de la Rubia” (tipo 3 como veremos a continuación) no corresponde estructuralmente con la melodía que grabó Encarnación Santisteban “La Rubia”.

mes siguiente encontramos en Valencia otra referencia que habla de una interpretación de la “última novedad” en peteneras:

En el interior de algunas espaciosas alquerías rendían culto ya a Orfeo ya a Terpsicore, oyéndose también alguna argentina voz que entonaba algún trozo de ópera ó alguna petenera de última noveá. El bullicio y la animación duraron hasta avanzada la hora de la noche, y muchos rezagados tuvieron que volver a la ciudad un ratito á pie y otro andando. (La Iberia, 11 de agosto de 1881, 3).

En los días 27 y 30 de octubre de ese mismo año, en el Teatro Principal de Córdoba se anuncia la interpretación de varias peteneras por el niño Ángel Sancho, conocido como “El niño tambor”, de ocho años. El programa de la última parte del concierto incluye las piezas siguientes: “2.º *Las Peteneras*, en la lira, antiguas y modernas -3.º Dos bonitas canciones acompañadas de guitarra. -4.º Las peteneras nuevas cantadas por el Niño” (Diario de Córdoba de comercio, industria, administración, noticias y avisos, 27 de octubre de 1881, 3). Es de destacar esta diferenciación de variantes en el programa: “modernas”, “antiguas”, “nuevas”, la cual corrobora que hay una diferencia entre éstas. Esta cita también pone de manifiesto la diversidad de interpretes e instrumentos con que se ejecutaban las peteneras.

En el diario “El Imparcial”, en 1883, vuelve a aparecer anunciada la interpretación de nuevas peteneras y malagueñas. Se anuncia que las peteneras interpretadas son “de las nuevas” y las malagueñas “de las de siempre”, como parte del repertorio de la artista, llamado flamenco.

La señorita de Peña, una andaluza de verdad, que dice corasón y que canta que es una gloria, empuñó la guitarra y pasó revista al repertorio flamenco, cantando con verdadero estilo peteneras de las nuevas y malagueñas de las de siempre. (El Imparcial, 18 de abril de 1883, 2)

Por otro lado, es llamativo que en 1881 se publicaron dos partituras denominadas *Nuevas peteneras* de Baldomero Martín Arias y Luís Arnedo respectivamente, donde aparecen los tipos de peteneras 2 y 3 (Un ejemplo de cada una aparece en las ilustraciones 62 y 63 respectivamente). El tipo 3 aparece por primera vez en estas obras. Aunque no disponemos de la datación precisa, es posible que las peteneras tipo 2 ya hubieran sido publicadas varios años antes, pues la encontramos en la obra *Peteneras flamencas* ([s. a.] 1879), partitura aparecida en el archivo de Hugo Schuchardt, la cual probablemente fue adquirida en su estancia en Sevilla en 1879 (Schuchardt 1990). También encontramos este tipo formando parte del popurrí de Buenaventura Íñiguez titulado *Cantos Españoles. Fantasía popular*

y descriptiva para piano (Íñiguez 1885), el cual pudo haber sido compuesto antes de 1881¹⁰⁰.



ILUSTRACIÓN 62: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 2 (LUIS ARNEADO, "NUEVAS PETENERAS" EN ¡A LA PRADE-RA!, 1881)



ILUSTRACIÓN 63: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 3 (B. MARTÍN ARIAS, NUEVAS PETENERAS, 1881)

¹⁰⁰ En la Biblioteca Nacional del España se conservan dos versiones de esta obra. Una para piano impresa por Enrique Bergali en Sevilla en 1885 (MP/314/33) y otra manuscrita que contiene varias partes de instrumentos de cuerda y que se data sobre 1870 (MP/3823/18), aunque personalmente consideramos que debe ser posterior a esa fecha.

Para entender estas nuevas variantes, contextualizaremos las dos partituras de 1881 que contienen las peteneras del tipo 2 y del tipo 3.

LAS NUEVAS PETENERAS (BALDOMERO MARTÍN ARIAS)

La obra de Baldomero Martín Arias se titula *Las nuevas peteneras* (Martín Arias 1881), publicada en Málaga. Pensamos que esta obra tuvo bastante éxito pues se publicaron hasta diez ediciones¹⁰¹. La primera de ellas incluye dos coplas iniciando con la característica letra de peteneras “Señor alcalde mayor”¹⁰² y que musicalmente corresponde con las que hemos denominado tipo 2, y la segunda copla, del tipo 3. A partir de la segunda edición se incluye en la obra una tercera copla, que corresponde con una petenera del tipo 1b y que posteriormente grabarían tanto el cantaor Antonio Pozo “El Mochuelo” como Elena Fons, ambos sevillanos (un ejemplo de este tipo de peteneras se muestra en la ilustración 64). No hemos encontrado ninguna otra partitura de este tipo de petenera, hecho que da más importancia a esta obra.



Me di - jis - tes quee - raunga_____ to a - - - y

me di-jis te que-raun ga-to y queen - tró - por tu ven - ta - na -

en la vi-dahe - vis-to yo - o ay-se-rra-no de mi que - ré - é

en la vi-dahe vis-to yo - o ga-to ne-e - groy con so - ta - na -

me di-jis-te quee-raun ga-to el queen - tro por tu - u ven - ta - na -

ILUSTRACIÓN 64: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 1B (ELENA FONS, TRANSCRIPCIÓN DE REGISTRO FONOGRAFICO, CA. 1902)

¹⁰¹ La Biblioteca Nacional de España custodia tres versiones diferentes: la primera versión (1881) y la segunda (1882) editadas en Málaga y la cuarta edición (1885) publicada en Sevilla por Enrique Bergalli. En el Centro Andaluz de Documentación de Flamenco podemos encontrar la décima edición (desconocemos la fecha) también editada por Bergalli.

¹⁰² En la tesis de maestría se encontró que la copla: “Señor Alcalde Mayor/no prenda usted a los ladrones/porque tiene usted una hija/ que roba los corazones” fue característica del tipo 1. Aunque también se utilizaban otras coplas, estadísticamente fue la más usada. (Hernández Jaramillo 2009)

Otra información importante que nos aporta esta partitura la encontramos en su portada (ilustración 65), en la que aparece el subtítulo “Cantadas con gran éxito por la Rubia, Fran^{ca}. Colomé en el Casino Malagueño”. Francisca Colomé, más conocida como “La Rubia de Málaga” fue una cantaora de flamenco que trabajó en cafés cantantes de Sevilla y Málaga de la época.

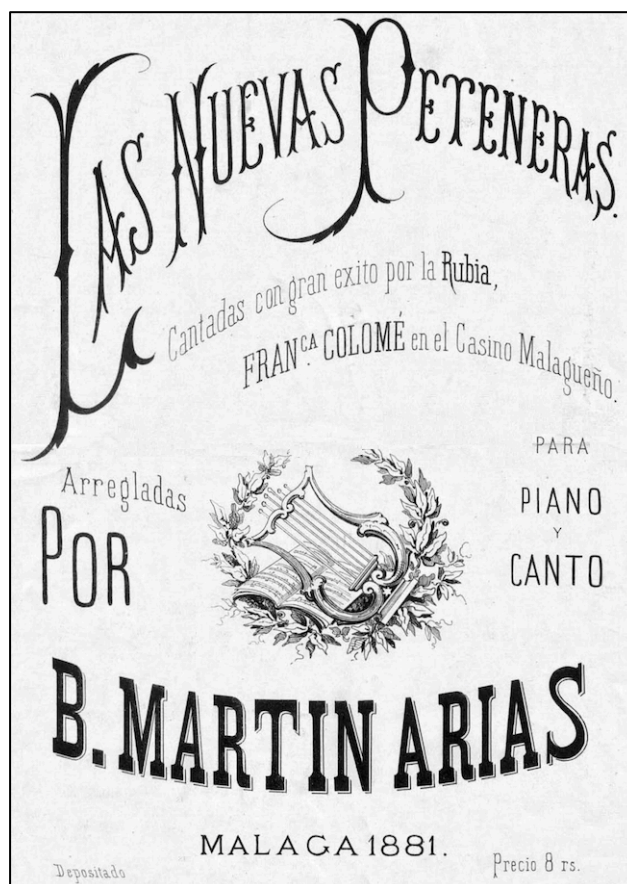


ILUSTRACIÓN 65: PORTADA DE LA PARTITURA DE “LAS NUEVAS PETENERAS” (BALDOMERO MARTÍN ARIAS)

Del compositor de esta obra apenas tenemos datos. Lo encontramos como pianista en el ambiente de los cafés cantantes sevillanos, por lo que debió conocer bien a “La Rubia de Málaga”. En 1885 aparece su nombre como pianista en un cartel de el “Café-nevería cantante de Manuel Ojeda” (Bohórquez Casado 2009, 19), donde también canta “El Canario” pocas semanas antes de que fuera asesinado precisamente por Lorenzo Colomé, el padre de la “Rubia de Málaga”. El hecho de que Martín Arias fuera pianista de un café cantante¹⁰³, donde se cantaban peteneras, nos refuerza la idea de que las que publicó podrían ser las que él interpretaba en estos ámbitos performativos.

¹⁰³ Contrariamente a lo que muchas veces se piensa, en el flamenco del siglo XIX era frecuente que el instrumento acompañante fuera el piano, además de la guitarra.

Con relación a la variante de “La Rubia”, encontramos que se edita en la casa Hartmann de Buenos Aires (Argentina) una partitura titulada *Nuevas Peteneras* en la que figura como autor de las letras L. Colomé, según un anuncio de 1893:

El Sábado, 21 de octubre, pág. 1 – No 2.631

NOTICIAS. Novedades musicales. La conocida y bien acreditada casa de Hartmann de Buenos Aires, ha editado últimamente las siguientes obras musicales: ...: *Para canto*: “Fiore cha lange”; melodía para mezo soprano, de Rotoli; el vals coreado; el coro de la murmuración y la jota de la zarzuela “El dúo de la Africana” representada ya 120 veces en Buenos Aires. Estas tres últimas piezas sirven también para piano solo. *Para piano*: “Vienta”, mazurka de Granado (repertorio de la Estudiantina Fígaro); “Paradis”, schottich de Palau; “Nuevas Peteneras”, con letra de L. Colomé; “Siempre te amaré”, nocturno de Becucci; “Malagueña”, de Moszkowski. (Otero 2010, 479)

El autor bien podría ser Lorenzo Colomé, el padre de “La Rubia”, aunque por el momento esto no deja de ser mera especulación. En la *Library of Congress* de Estados Unidos se custodia una partitura para piano y voz titulada “Nuevas peteneras” de Francisca Colomé “La Rubia”. Esta partitura forma parte de la colección de Lauro Ayestarán dedicada a música de compositores uruguayos y a “obras escritas por compositores europeos establecidos en Montevideo durante el siglo XIX, principalmente de España e Italia”¹⁰⁴ (Sitio web de la *Library of Congress*, 2014). Hasta el momento no hemos podido tener acceso a estas últimas partituras, pero nos atrevemos a pensar que serían unas peteneras muy parecidas a las que publica Baldomero Martín.

LAS NUEVAS PETENERAS DE “A LA PRADERA” (LUIS ARNEDO)

La obra denominada *Nuevas peteneras* corresponde al quinto movimiento de *¡A la pradera! ¡A la pradera! Apropósito cómico lírico bailable en un acto* con música del maestro Luís Arnedo y letra de José Domínguez (Arnedo 1881).

Esta obra fue muy bien acogida por el público según recoge la prensa de la época:

Cada noche es mas grande el éxito que obtiene en el Liceo de Capellanes el apropósito en un acto *¡¡Á la Pradera!!* Los números de música se repi-

¹⁰⁴ Traducción propia del texto original: “works written by European composers who settled in Montevideo during the 19th century, mainly from Spain and Italy”.

ten todas las noches y las nuevas peteneras que canta con gusto la señorita Romero son en extremo aplaudidas. Anteanoche se vio por primera vez en el despacho el cartel de *No hay billetes*. (La Correspondencia de España, 22 de mayo de 1881, 3)



ILUSTRACIÓN 66: PORTADAS DE LA PARTITURA DE “¡A LA PRADERA!” (LUÍS ARNEO)

Un mes más tarde continuaba la prensa anunciando el gran éxito de esta obra:

En el liceo de Capellanes continúa representándose cada noche con más éxito el apropósito titulado *¡A la Pradera!* La señorita Romero obtiene numerosos aplausos en las *peteneras nuevas* que canta con mucho gusto. (La Correspondencia de España, 8 de junio de 1881, 3)

Un año después del estreno de la obra *¡A la Pradera!*, las peteneras de esta obra continúan triunfando entre el público. Lo podemos observar en las ediciones del 17 de mayo de 1882, en el periódico “El Imparcial” se refiere lo siguiente:

El apropósito en un acto *¡A la Pradera!* reformado notablemente, lleva todas las noches gran concurrencia al Liceo Capellanes. La señorita Montes obtiene muchos aplausos cantando malagueñas y peteneras. (El Imparcial, 17 de mayo de 1882, 3)

Por otro lado, en el periódico “El Globo” del mismo día se constata la misma información:

Capellanes.

El apropósito en un acto, del señor Maestre, titulado ¡A la pradera! que se representó durante 78 noches consecutivas el año anterior, ha vuelto á ponerse en escena en el mencionado liceo este año, siendo cada noche mayor el éxito. Los números de música se repiten todos, y la señorita Montes obtiene cada noche mayor éxito con las malagueñas y peteneras que canta al final de la obra. (El Globo, 17 de mayo de 1882, 3)

En 1897, dieciséis años después de la primera referencia encontrada sobre esta nueva variante de petenera, en el diario “El País” se publica un artículo que hace referencia a la historia del Liceo de Capellanes, lugar donde hizo muy famosa la interpretada en la obra *¡A la Pradera!*. En este artículo, el escritor recalca que la intérprete de estas peteneras y malagueñas de la obra, María Montes, se consagró gracias a estas piezas. Para nosotros este artículo, de alguna forma, corrobora las crónicas periodísticas de 1881 y 1882 donde se habla del gran éxito de esta variante de *¡A la Pradera!*.

Las revistas (entonces apuntaba el género), *Dos siglos en una hora* y *A la pradera!* de Maestre y Arnedo, alcanzaron centenares de representaciones. [...] Formóse un vivero de artistas que luego han dado juego y cobrado muchos duros diarios Bonifacio de Pinedo, hoy director de Lara, empezó allí con un apropósito de excentricidad musical, *Los hermanos Hulines*; María Montes cantó en el Liceo sus primeras malagueñas y peteneras, que luego la han llevado á la inmortalidad. (El País, 15 de octubre de 1887, 1)

OTRAS “NUEVAS PETENERAS”

Como acabamos de ver, tanto las peteneras de Baldomero Martín Arias como las de Luis Arnedo tuvieron un gran éxito en su tiempo. En el mismo año de 1881, unos meses posteriores a éstas, aparecen otras composiciones que también se titulan *Nuevas peteneras*. Isidoro Hernández compone *¡Viva Jerez!*. *Nueva petenera* (Hernández 1881). Se observa que estuvo un año anunciada para su venta en diferentes diarios, desde septiembre de 1881 (Diario Oficial de Avisos de Madrid, 25 de septiembre de 1881, 1) hasta septiembre del siguiente año (Diario de Anuncios de Madrid de la Correspondencia de España, 18 de septiembre de 1882, 4).

También a finales de 1881, concretamente el 26 de octubre, aparece anunciada la edición de otras nuevas peteneras:

La acreditada casa editorial de D. Faustino Bernareggi, al frente de cuya sucursal en Madrid se encuentra nuestro querido amigo y administrador de este periódico, D. Federico Pérez Benavides, acaba de publicar cuatro preciosas composiciones para canto y piano, tituladas *Peteneras nuevas*, por D. Malumbres; *La Cafranera*, por A. Pérez Soriano, *Jota* dedicada al Excmo. Sr. D. José Lais Albareda; *Mi barquilla*, barcarola por R. Ruiz de Velasco y *L'Addio*, melodía de Sánchez de Madrid. Aquellos de nuestros suscritores que las deseen, las recibirán francas de porte remitiendo su valor en libranza ó sellos a la referida sucursal de Madrid, Norte 7, segundo. (Crónica de la Música, 26 de octubre de 1881, 7)

En el año 1882 aparecen otras obras teatrales que incluyen esta nueva variante, esta vez en Barcelona, como lo muestra la nota hemerográfica siguiente¹⁰⁵:

TEATRO ESPAÑOL [...] El domingo por la tarde, gran beneficio del público á 12 cuartos, estreno del disparateailable **El sargento Marco-Bomba**, el viaje-bufo **La terra de Xauxa** con nuevas peteneras y el drama en un acto **El corazón de un baturro**. (La Vanguardia, 18 de abril de 1882, 2690)

Podemos resumir que hubo diversas variantes de peteneras españolas en el siglo XIX. Una de ellas fue la más popular y la más interpretada por mucho tiempo (1 y 1c). De esta tenemos numerosas partituras y referencias documentales, así como las grabaciones de Francisco Amate. Por otro lado, sobre el año 1881 surgieron unas nuevas variantes, los tipos 2 y 3. Esta transformación fue tan significativa, que se registraba su cualidad de novedad para diferenciarlas de las anteriores. Estas nuevas variantes tuvieron mucha aceptación en diferentes ocasiones musicales, tanto en teatros como en cafés cantantes. Hemos comentado también que además de las representaciones escénicas descritas en la prensa, se editaron partituras. A partir de estas publicaciones ha sido posible analizarlas musicalmente y compararlas con las peteneras más antiguas, clasificadas como 1 y 1c. Dado que no es objetivo de la tesis hacer una caracterización exhaustiva de la petenera del siglo XIX, nos enfocaremos en analizar empleando el prototipo, solo un tipo y mostrar así las ventajas que nos podría dar esta herramienta en el análisis musical del flamenco.

¹⁰⁵ Texto en negrita tal y como aparece en la noticia original.

1.4 CONSIDERACIONES GENERALES DE ANÁLISIS

Como hemos mencionado, vamos a centrarnos únicamente en un tipo de peteneras, el tipo 3, con el que realizaremos análisis paradigmático de tres elementos musicales diferentes, las alturas, la armonía y la estructura de versos. Se ha seleccionado este tipo de peteneras por varios motivos. En primer lugar, porque de este tipo disponemos tanto de obras editadas en partituras –interpretadas normalmente en teatros y salones–, como de grabaciones de la primera década del siglo XX de varias *cantaoras* de flamenco. Esta diversidad de materiales nos permitirá conocer la existencia de similitudes y particularidades entre estas variantes en los distintos ámbitos performativos. En segundo lugar, resulta interesante comprobar si las *cantaoras* que registraron este tipo de peteneras seguían algún tipo de patrón o modelo definido, y si es así, poder identificar si están presentes estos modelos en las partituras de los años previos a las grabaciones. En tercer lugar, se hace necesario un análisis detallado de las variantes específicas de petenera en España, dado que en la flamencología generalmente no se realizan análisis con este nivel de especificidad.

1.4.1 CONCEPTO DE “PIEZA” EMPLEADO

Como se ha apuntado, una misma obra musical puede contener diversas coplas de tipos distintos. Para simplificar las tareas en el sistema, para nosotros una pieza que introduzcamos corresponderá a una copla. Si por ejemplo, un interprete canta tres coplas diferentes en una misma obra, tendremos que introducir tres piezas diferentes.

1.4.2 CODIFICACIÓN DE LAS PIEZAS

Las piezas las codificamos de acuerdo al siguiente formato:

- Prefijo *PE* ó *PG* dependiendo si la obra es una partitura editada (*PE*) o un fonograma (*PG*).
- Número de la pieza (tres cifras) es un número secuencial diferente asignado a cada una de las peteneras del siglo XIX localizadas.
- Carácter guión (-).

- Número de la copla (una cifra) dentro de la obra completa. Si la obra únicamente tuviera una copla, no se indicará en el código ni el guión ni el número de copla.

De este modo, por ejemplo, la pieza *PG076-2* corresponderá con la segunda copla de la grabación número 76, y *PE003* a la única copla de la partitura 3.

1.4.3 TRANSPOSICIÓN A TONALIDAD UNIFICADA

Hemos explicado que cuando se realiza un análisis en el que interviene más de una obra y éstas están en tonalidades diferentes, es más sencillo trabajar con una tonalidad unificada para todas las obras. En este caso se optó por unificarlas a *la menor*. La elección de esta tonalidad atiende a dos motivos, el primero al hecho de la simplicidad de trabajar en una tonalidad que no tiene alteraciones en su armadura y por otro, porque es frecuente esta tonalidad en las peteneras.

1.4.4 CRITERIOS DE TRANSCRIPCIÓN DE FONOGRAMAS

Las transcripciones de las grabaciones de petenera que hemos realizado recogen únicamente la voz, excluyendo otros instrumentos como la guitarra o castañuelas, dado que en este caso el rasgo pertinente de análisis será la secuencia de alturas de la copla. Se ha intentado hacer una transcripción lo más completa posible, incluyendo melismas y notas de adorno.

1.4.5 REDUCCIÓN DE MELODÍAS INSTRUMENTALES

En piezas de este corpus se ha dado el caso de que la parte correspondiente a la copla es interpretada por el piano o la guitarra. En esta situación se realiza una reducción para delinear la línea melódica principal, eliminando aquellas notas que no formen parte de la misma. La determinación de esta línea melódica es un proceso subjetivo que depende de la experiencia y conocimiento previo que se tenga del repertorio.

1.4.6 ORNAMENTOS

Como el objeto del análisis es determinar estructuras compartidas en un corpus amplio, se optó por no tener en cuenta los ornamentos melódicos que realizan los cantantes en los fonogramas o los que aparecen reflejados en las partituras.

1.4.7 FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICS

Los factores de ponderación que emplearemos para el cálculo del ICS, son los mostrados en la tabla siguiente.

<i>Factor de Ponderación</i>		Valor
P ₁	Total de CT	6
P ₂	Total de CE	2
P ₃	Máx CT consecutivos	1
P ₄	Total CT consecutivos	1
P ₅	Nº CT inicio y/o final	1
P ₆	Valoración CE	1
P ₇	Nº de símbolos de PS	1
P ₈	Total de PS en CE	0,1
P ₉	Porcentajes de PS	1

TABLA 13: FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICS DE LAS PETENERAS

1.5 ANÁLISIS PARADIGMÁTICO DE LAS PETENERAS TIPO 3

En este apartado se describe con detalle cómo se realizó el análisis, especificando en cada una de las fases los siguientes aspectos: qué decisiones se fueron tomando, la manera en que el sistema fue configurado en cada momento para conseguir la operatividad deseada, los resultados obtenidos y las conclusiones que se pueden extraer de los mismos. No se ilustrarán los procesos de cada pieza realizados en el sistema, pues esto haría más pesado el seguimiento del análisis. Consideramos que mostrar un ejemplo en cada fase ilustra suficientemente los pasos que se siguieron en todo el proceso.

1.5.1 CORPUS DE ANÁLISIS

En el apartado anterior se ha indicado que las primeras referencias encontradas de este tipo de peteneras se producen en 1881 y desde ese entonces ha sido incluido en diversas partituras y grabaciones realizadas por un par de artistas, Paca Aguilera y Encarnación Santisteban “La Rubia”¹⁰⁶. En la tabla 14 se muestra en orden cronológico el corpus de análisis completo, el cual contiene las catorce peteneras identificadas del tipo 3. Las grabaciones llevan por título el primer verso de la copla. En la grabación *PG073-1*, dado que no fue posible reconocer la letra del primer verso completo, solo se identifica con su inicio. En el anexo II incluimos las partituras o transcripciones de las grabaciones de las obras que componen el corpus.

Código	Tipo	Obra	Autor	Año
PE134-2	Partitura	Las Nuevas Peteneras	B. Martín Arias	1881
PE159-2	Partitura	¡A la pradera! Nuevas peteneras	Luis Arnedo	1881
PE167-2	Partitura	Pot-pourri de aires andaluces. Petenera	Eduardo Lucena	1890
PE142-2	Partitura	Peteneras (para sexteto)	[Desconocido]	ca. 1890
PE121-2	Partitura	Petenera	Luis Soria	1891
PG073-1	Grabación	Algo imposible ...	La Rubia	ca. 1903
PG073-3	Grabación	Te quiero más que a mi mare	La Rubia	ca. 1903
PG074-1	Grabación	Me estoy muriendo de pena	Paca Aguilera	ca. 1906
PG074-2	Grabación	Los ojitos a mi me duelen	Paca Aguilera	ca. 1906
PG074-3	Grabación	Hazte cuenta que me he muerto	Paca Aguilera	ca. 1906
PG075-1	Grabación	Hazte cuenta que me he muerto	Paca Aguilera	ca. 1907
PG075-2	Grabación	Me estoy muriendo de pena	Paca Aguilera	ca. 1907
PG075-3	Grabación	Los ojitos a mi me duelen	Paca Aguilera	ca. 1907
PE107	Partitura	Petenera	Graciano Tarragó	1955

TABLA 14: CORPUS DE PETENERAS DE TIPO 3

Además de las dos partituras comentadas en el apartado anterior para piano y canto, en el corpus se incluyen cuatro partituras instrumentales, una para piano, otra para sexteto y dos para guitarra.

La obra para piano pertenece al cordobés Eduardo Lucena y está incluida dentro de la obra “Pot-pourri de aires andaluces”, el cual está compuesto por petenera, guajira y panaderos (Lucena y Vallejo 1890). Eduardo Lucena (1849-1893) tuvo una formación musical académica, fue director de orquesta y de banda, ade-

¹⁰⁶ No confundir a esta artista con Francisca Colomé “La Rubia de Málaga” antes citada.

más de compositor, violinista y maestro de música. La obra que analizamos fue muy popular, que incluso se sigue interpretando hasta la fecha. Fue editada para piano en Cádiz en 1890¹⁰⁷ aunque hay noticias de ella desde el año 1882¹⁰⁸. Además de esta edición se han encontrado manuscritos de esta pieza escrita para banda o conjuntos instrumentales. Por ejemplo, en el “Diario de Cádiz” aparece anunciada interpretada por un sexteto el 26 de agosto de 1908 (Ortíz Nuevo 2008, 105). Esta obra ha tenido gran éxito tanto en España como en el extranjero, pues encontramos referencias de que esta obra llegó a numerosos países, entre otros, Estados Unidos (Filadelfia 2006), Portugal¹⁰⁹, Reino Unido¹¹⁰ o México¹¹¹.

La obra para sexteto –violín 1º, violín 2º, viola, violoncelo, contrabajo y piano– la localizamos en el Archivo Provincial de Cádiz y corresponde a un manuscrito sin indicación del autor ([s. a.] ca. 1890). En la misma obra aparecen peteneras y guajiras. Mediante el análisis musical pudimos afirmar que este manuscrito se trata de la misma obra de Eduardo Lucena antes comentado, por lo que aunque en el listado de obras del corpus aparece con autor desconocido, a partir de este momento en esta tesis se la considerará obra de Eduardo Lucena. Las referencias documentales y hemerográficas corroboran esta atribución que realizamos, pues como hemos visto, hay referencias de versiones para la misma formación de sexteto de la obra de Lucena –la que él dirigió en 1882 y la conservada en Portugal– o de formaciones similares –la copia del CENART–.

Las dos obras para guitarra del corpus corresponden con la petenera incluida en la obra *Música española para guitarra* de Luís Soria, discípulo de Julián Arcas (Soria 1891). La otra petenera se edita bien entrado el siglo XX y su autor es Graciano Tarragó, quien la incluye en la obra *Repertorio Popular Español* (Tarragó 1955). Hemos incluido esta obra porque en el análisis previo notamos la similitud de esta petenera con las otras del corpus. Decidimos incluir esta obra tan distante

¹⁰⁷ Datación obtenida de la Biblioteca Nacional de España.

¹⁰⁸ Aparece anunciada en un concierto en agosto de 1882 (Diario de Córdoba de comercio, industria, administración, noticias y aviso 14 de agosto de 1882, 1).

¹⁰⁹ En el Archivo de Música Escrita do Serviço Museológico e Documental do GMD, tienen la partitura de esta pieza para sexteto. Num. 20716: http://www.rtp.pt/wportal/grupo/centro_doc/index.php?letra=L&folha=20 [Consultado el 22 de junio de 2014].

¹¹⁰ En nuestras estancias en la Brittitish Library localizamos una copia de la versión editada para piano por Juan Pedro Parodi editada en Cádiz (la misma que se encuentra en la Biblioteca Nacional de España).

¹¹¹ En el Fondo Especial de la Biblioteca de las Artes del Centro Nacional de las Artes (CENART) de México, localizamos una copia de la obra manuscrita (con N. de Sis. 000010881). Esta copia incluye las partes instrumentales del harmonium, violín 1º, cello, contrabajo. También posee una partitura para piano editada en España por Juan Pedro Parodi, suponemos que es la misma edición que alberga la Biblioteca Nacional de España.

en el tiempo con respecto a las anteriores para comprobar si pese a esta distancia, en esta composición se mantenía la estructura de este tipo de peteneras.

Las grabaciones del corpus corresponden con peteneras cantadas por dos cantaoras flamencas. La primera de ellas es Encarnación Santisteban apodada “La Rubia” o “La Rubia de Valencia” debido a su procedencia. Pocas noticias tenemos de esta cantaora, quien realizó numerosas grabaciones de cantes flamencos, entre ellas las peteneras. Canta tres coplas, de las cuales la primera y la tercera pertenecen al tipo 3 y son las que incluimos en el corpus.

La segunda cantaora es Francisca Aguilera Domínguez, conocida como Paca Aguilera y nacida en Ronda (Málaga), fue artista flamenca muy conocida en su época, desarrollando su carrera artística sobre todo en cafés cantantes de Sevilla y Madrid. Conocemos dos peteneras grabadas por ella con acompañamiento de guitarra y castañuelas, cada una con tres coplas, y todas ellas pertenecientes a este tipo de peteneras.

1.5.2 ANÁLISIS DE ALTURAS

1.5.2.1 FASE A0. PARAMETRIZACIÓN Y DATOS MAESTROS

En esta fase actualizamos los datos maestros que nos harán falta para nuestro análisis:

AUTORES

Se registran los autores de todas las piezas que analizaremos. En el caso de las partituras, este campo corresponde con el compositor y en el de las grabaciones, con la artista que canta la petenera.

CAMPOS PERSONALIZADOS

Vamos a crear los siguientes campos personalizados de las piezas:

- a) Instrumental o vocal. Indicará si la copla se realiza vocal –grabaciones o partituras de canto–, o bien instrumentalmente. Tendrá únicamente dos valores, “instrumental” y “vocal”.

- b) Número de copla. Aunque en la codificación de la pieza aparece, en este campo se anota explícitamente a qué número de copla corresponde dentro de la obra musical completa. Este campo puede tener cualquier valor numérico.

1.5.2.2 FASE A1. INTRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN

Introducimos en el sistema todas las piezas (coplas) de peteneras tipo 3. El proceso que se sigue es el siguiente:

1. Se registran en el sistema todas las obras indicando sus datos generales, incluidos los campos personalizados definidos en los datos maestros. La pieza *PE142-2* se registra como obra de Eduardo Lucena.
2. Se registran los versos de la estrofa de cada pieza.
3. Para las obras impresas, se introduce la melodía correspondiente a la parte cantada en algún editor de partituras. En caso de que la copla sea instrumental, se realiza una reducción a la línea melódica principal como ya comentamos. Si la obra original está en tablatura de guitarra, se realiza la conversión a pentagrama. Para la grabaciones se realizó una transcripción únicamente de la melodía cantada. Cada obra se transpone a la tonalidad unificada de *la menor*.
4. Una vez introducida cada obra en el editor de partituras, se genera un fichero en formato MIDI.
5. Para cada copla importaremos en el sistema su fichero MIDI. Como las obras ya se han transpuesto, no es necesario realizar la transposición durante la importación.
6. Se registra la estructura lírica de cada pieza. Esta información será empleada al momento de segmentar. Además, con esta información se puede analizar si este tipo de peteneras tiene asociado una estrofa o estrofas específicas. Las peteneras de este tipo siguen un patrón estable de repeticiones de versos. Si denominamos A, B, C, D a los cuatro versos de la estrofa, P al verso “puente” que se canta entre el C y el D, la estructura de versos que se canta es la siguiente: A – Y – A – B – C – P – C – D – A – B, siendo Y un a interjección “Ay” que se canta a veces entre las dos repeticiones del verso A. En el análisis paradigmático lírico se verá esto con más detalle.

7. Se introduce la información relativa a la estructura armónica, con el objeto de comprobar si existe una estructura compartida en las obras del corpus o no. Para ello, se introducen los distintos cambios armónicos que se van produciendo en la pieza. Se empleará la notación inglesa para los acordes.
8. Por último, en esta fase indicamos qué símbolos de la pieza podemos considerarlos como “ornamentos”. Esta información, al igual que la estructura lírica, será necesaria en la fase de segmentación como veremos a continuación.

Mostramos en la ilustración 67 el resultado de la entrada de información de la pieza *PG073-3* de Encarnación Santisteban “La Rubia”. La estrofa de esta copla es la siguiente:

Estrofa	Orden	Verso	Texto
1 ^a	1	A	Te quiero más que a mi mare
1 ^a	2	Y	Ay
1 ^a	3	B	qué castigo estoy llevando
1 ^a	4	C	mi mare me dio la vida
1 ^a	5	P	niño de mi corazón
1 ^a	6	D	y tu me la estás quitando

TABLA 15: ESTROFA DE LA OBRA PG073-3

Los melismas que realiza la cantaora son considerados como ornamento, apareciendo un asterisco (*) en dichos símbolos.

The image displays a musical score for a piece identified as PG073-3. The score is organized into five systems, each consisting of a musical staff, a duration row, a harmony row, and a lyrics row. The time signature is 6/8, with some measures marked as 3/4. The key signature is one flat (Bb). The score includes various musical notations such as notes, rests, and accidentals. The lyrics are written in Spanish and are aligned with the musical notes. The score is divided into five systems, each with its own set of duration, harmony, and lyrics rows. The first system covers measures 1 to 18, the second covers measures 19 to 35, the third covers measures 36 to 52, the fourth covers measures 53 to 69, and the fifth covers measures 70 to 103. The score concludes with measures 104 to 115.

Measure	Duration	Harmony	Lyrics
1	Am	1A	
2	Am	1A	
3	Am	1A	
4	E	1A	
5	E	1A	
6	E	1A	
7	Am	1A	
8	Am	1A	
9	Am	1A	
10	Am	1A	
11	Am	1A	
12	Am	1A	
13	G	1Y	
14	G	1Y	
15	G	1Y	
16	F	1Y	
17	F	1Y	
18	F	1Y	
19	F	1Y	
20	F	1Y	
21	E	1Y	
22	E	1Y	
23	Am	1A	
24	Am	1A	
25	Am	1A	
26	E	1A	
27	E	1A	
28	E	1A	
29	Am	1A	
30	Am	1A	
31	Am	1A	
32	Am	1A	
33	Am	1A	
34	Am	1A	
35	Am	1A	
36	Am	1B	
37	G	1B	
38	G	1B	
39	G	1B	
40	G	1B	
41	G	1B	
42	F	1B	
43	F	1B	
44	F	1B	
45	F	1B	
46	F	1B	
47	E	1B	
48	E	1B	
49	E	1B	
50	E	1B	
51	E	1B	
52	C	1C	
53	C	1C	
54	C	1C	
55	G	1C	
56	G	1C	
57	G	1C	
58	C	1C	
59	C	1C	
60	C	1C	
61	C	1C	
62	C	1C	
63	C	1C	
64	C	1P	
65	C	1P	
66	C	1P	
67	C	1P	
68	C	1P	
69	C	1P	
70	G	1P	
71	G	1P	
72	Am	1C	
73	Am	1C	
74	Am	1C	
75	E	1C	
76	E	1C	
77	E	1C	
78	Am	1C	
79	Am	1C	
80	Am	1C	
81	Am	1C	
82	Am	1C	
83	Am	1C	
84	Am	1C	
85	G	1D	
86	G	1D	
87	G	1D	
88	F	1D	
89	F	1D	
90	E	1D	
91	E	1D	
92	E	1D	
93	E	1D	
94	E	1D	
95	Am	1A	
96	Am	1A	
97	Am	1A	
98	E	1A	
99	E	1A	
100	E	1A	
101	Am	1A	
102	Am	1A	
103	Am	1A	
104	Am	1A	
105	Am	1A	
106	Am	1B	
107	Am	1B	
108	Am	1B	
109	G	1B	
110	G	1B	
111	G	1B	
112	F	1B	
113	F	1B	
114	F	1B	
115	E	1B	

ILUSTRACIÓN 67: ENTRADA DE INFORMACIÓN DE LA PIEZA PG073-3

1.5.2.3 FASE A2. SEGMENTACIÓN

Una vez introducida la información necesaria de cada pieza, procedemos a segmentarlas. Creamos una segmentación que denominamos “Segmentación por versos” de tipo 1 (segmentación de símbolos). La petenera analizada emplea cuartetas en sus estrofas a la que se le añade un verso entre el tercer y cuarto verso del tipo “Niña de mi corazón” o “Ay soledad, soledad”, al cual denominamos *verso puente*. En ocasiones, en sustitución del segundo verso se canta un *ay* prolongado. En el momento de ser cantados los versos, éstos se van repitiendo hasta completar un total de diez versos. Si observamos la melodía correspondiente a cada uno de los versos, comprobamos que se produce cierta repetición de patrones melódicos. Este hecho sugiere la pertinencia de analizar cuáles de estos patrones son cantados en cada verso, cómo se repiten y combinan entre sí, etc. Por tanto, el criterio empleado es la segmentación por versos, y se puede realizar de forma automática ya que en la fase anterior se indicó la estructura lírica.

Dado que el interés del análisis es identificar estructuras de alto nivel compartidas por todas las piezas del corpus, las alturas iguales consecutivas dentro del segmento serán consideradas como una única altura. En este sentido, se optó por consolidar las alturas. Respecto a los ornamentos, se consideró que no son relevantes para este análisis. Con estas opciones se ejecuta el proceso de segmentación para cada obra. En la ilustración 68 se muestra el resultado de la segmentación de la obra *PG073-3*. El número total de segmentos resultante es de ciento treinta y dos, y a éstos se les asigna el número del verso al que corresponden, en este caso, como ya vimos, del 1 al 10.

6/8

1 2 3 4 5 6 3/4 7 8 9 10 11 12 6/8 13 14 15 16 17 18

Marcas ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

Duración

Armonía Am Am Am E E E Am Am Am Am Am G G G F F F

Versos 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1Y 1Y 1Y 1Y 1Y

Info 1

Info 2

Ornam.

Nº 19 20 3/4 21 22 6/8 23 24 25 26 27 28 3/4 29 30 31 32 33 34 35

Marcas ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

Duración

Armonía F F E E Am Am Am E E E Am Am Am Am Am Am Am

Versos 1Y 1Y 1Y 1Y 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1B

Info 1

Info 2

Ornam.

Nº 36 6/8 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 3/4 47 48 49 50 51 6/8 52

Marcas ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

Duración

Armonía Am G G G G G F F F F E E E E E C

Versos 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1C

Info 1

Info 2

Ornam.

Nº 53 54 55 56 57 3/4 58 59 60 61 62 63 6/8 64 65 66 67 68 69 3/4

Marcas ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

Duración

Armonía C C G G G C C C C C C C C C C C C C

Versos 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1P 1P 1P 1P 1P

Info 1

Info 2

Ornam.

Nº 70 71 6/8 72 73 74 75 76 77 3/4 78 79 80 81 82 83 84 6/8 85 86

Marcas ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

Duración

Armonía G G Am Am Am E E E Am Am Am Am Am Am Am G G

Versos 1P 1P 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1C 1D 1D 1D

Info 1

Info 2

Ornam.

Nº 87 88 3/4 89 90 91 92 93 94 6/8 95 96 97 98 99 100 3/4 101 102 103

Marcas ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Duración

Armonía G F F E E E E E Am Am Am E E E Am Am Am

Versos 1D 1D 1D 1D 1D 1D 1D 1D 1D 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A

Info 1

Info 2

Ornam.

Nº 104 105 106 107 6/8 108 109 110 111 112 113 3/4 114 115

Marcas ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Duración

Armonía Am Am Am Am Am G G G F F F E

Versos 1A 1A 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B 1B

Info 1

Info 2

Ornam.

ILUSTRACIÓN 68: SEGMENTACIÓN DE LA PIEZA PG073-3

1.5.2.4 FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Se crea un proyecto de tipo 1 (proyecto de alturas) denominado “Peteneras tipo 3”, se asignan las obras del corpus y sus correspondientes segmentaciones denominadas “Segmentación por verso”. El número de tipos de segmentos resultante es de 36, los cuales aparecen en la ilustración siguiente, donde se indican sus ocurrencias:

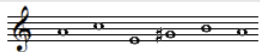
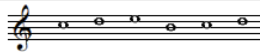








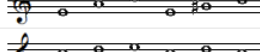





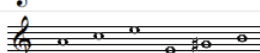

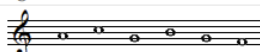

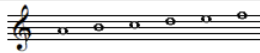

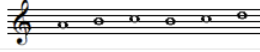







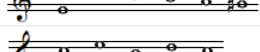





T.S.	TIPOS DE SEGMENTOS	OCURR.	T.S.	TIPOS DE SEGMENTOS	OCURR.
1		22	19		3
2		5	20		2
3		10	21		8
4		3	22		1
5		2	23		6
6		2	24		6
7		1	25		5
8		1	26		8
9		1	27		2
10		2	28		1
11		1	29		1
12		1	30		2
13		2	31		1
14		2	32		4
15		2	33		2
16		8	34		2
17		2	35		2
18		7	36		2

ILUSTRACIÓN 69: PETENERA TIPO 3. TIPOS DE SEGMENTOS

Inicialmente se realizó una primera agrupación de los segmentos tomando en cuenta la estructura armónica sobre la que se desarrolla cada segmento (verso). Habitualmente es la siguiente, según se verá cuando se realice el análisis paradigmático armónico:

Nº verso	Verso	Estructura Armónica
1	A	Am - E - Am
2	Y	F - E
3	A	Am - E - Am
4	B	Am - G - F - E
5	C	C - G - C
6	P	C - G
7	C	Am - E - Am
8	D	Am - G - F - E
9	A	Am - E - Am
10	B	Am - G - F - E

TABLA 16: PETENERAS TIPO 3. ESTRUCTURA ARMÓNICA HABITUAL

Al comprobar que los versos 1, 3, 7 y 9 tienen la misma estructura armónica y el 4, 8 y 10 también, surgió la necesidad de saber si los patrones de alturas de estos versos son similares, y comprobamos que el verso 1, 3 y 7 comparten un patrón similar mientras que el 9 es diferente. De igual modo, el 4 y 8 tienen un patrón similar y el 10 es diferente. Por tanto, modificamos el criterio y se decidió tomar en cuenta, tanto la similitud estructural armónica como la de alturas; de este modo se definieron siete grupos diferentes:

Grupo	Versos
1	1, 3 y 7
2	2
3	4, 8
4	5
5	6
6	9
7	10

TABLA 17: PETENERA TIPO 3. ASIGNACIÓN DE GRUPOS A VERSOS

Algunos tipos de segmento tienen ocurrencias (segmentos) pertenecientes a más de un grupo, pues presentan una armonía subyacente diferente. En concreto, el tipo de segmento 18 comprende 7 segmentos (ocurrencias) dos de los cuales pertenecen al grupo 4, que tiene la secuencia armónica Am - G - F - E, y cinco al grupo 6, que tiene la secuencia armónica C - G. Del mismo modo, el tipo de segmento 19 tiene tres ocurrencias que pertenecen, dos al grupo 4 y otra al grupo 6. Dado que el sistema únicamente permite asignar un tipo de segmento a un solo grupo, en estos casos se realiza una duplicación de estos tipos de segmentos y se les asignan posteriormente a cada tipo de segmento las ocurrencias según a qué verso correspondan.

Una vez definido el criterio de agrupación principal, los segmentos resultantes de cada grupo se dividen en subgrupos atendiendo a la similitud de alturas entre ellos. Los grupos finales que se crean son: 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c, 7a, 7b (dieciocho grupos en total). Vamos a ver en la siguiente fase los tipos de segmentos que están incluidos en cada grupo, así como el paradigma que los representan.

1.5.2.5 FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

Se generan los paradigmas de alturas de los dieciocho grupos resultantes. Algunos de ellos están compuestos únicamente por un segmento, por lo que en esos casos no se tiene paradigma. Se emplean los factores de ponderación comentados anteriormente. En la tabla 18 mostramos la sucesión de paradigmas de cada una de las obras del corpus, y a qué verso corresponde cada uno de ellos. Las obras están divididas en cuatro bloques: partituras que no son de Eduardo Lucena (PARTITURAS), las partituras de Lucena (LUCENA), las grabaciones de Paca Aguilera y las de “La Rubia”. La explicación de esta clasificación será comentada más adelante, por lo pronto, esta tabla sirve de referencia para que el lector pueda comprender con más claridad la explicación de los paradigmas, por lo que se recomienda acudir a ésta durante ese proceso.

VERSO	PARTITURAS				LUCENA		PACA AGUILERA						LA RUBIA	
	PE134-2	PE159-2	PE121-2	PE107	PE167-2	PE142-2	PG074-1	PG074-2	PG074-3	PG075-1	PG075-2	PG075-3	PG073-1	PG073-3
1 (A)	1a	1a	-	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a
2 (Y)	2a	2a	-	2a	2a	2a	-	-	-	-	-	-	2b	2b
3 (A')	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a
4 (B)	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3b	3b	3b	3b	3b	3b	3c	3c
5 (C)	4a	4a	4a	4a	4b	4b	4b	4b	4b	4b	4b	4b	4c	4c
6 (P)	5a	5a	5a	5a	5b	5b	5b	5b	5b	5b	5b	5b	5c	5c
7 (C')	1a	1a	1a	1a	1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b
8 (D)	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3c	3c
9 (A'')	6a	6a	6a	6a	6a	6a	6b	6b	6b	6b	6b	6b	6c	6c
10 (B'')	7a	7a	7a	7a	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b	7b

TABLA 18: PETENERAS TIPO 3. SUCESIÓN DE PARADIGMAS POR VERSOS EN LAS OBRAS

A continuación vemos cada grupo, mostrando los segmentos que lo componen y el paradigma resultante.

GRUPO 1

Como se mostró en la tabla 17, los segmentos de este grupo corresponden a los versos 1, 3 y 7. Dado que estos segmentos presentan dos patrones de alturas diferenciados, los dividimos en dos subgrupos, llamados 1a y 1b –recordamos que en el sistema, a los subgrupos les denominamos simplemente grupos–.

GRUPO 1A

El grupo 1a corresponde con el comienzo de todas las obras y su primera repetición, esto es, el primer verso de la copla (A), el verso 3, y el verso 7 de las partituras que no son de Lucena. El número total de segmentos asociados a este grupo son 31 y de ellos solo 5 diferentes. A continuación se muestra cada uno de ellos, así como el número de ocurrencias (aparece entre corchetes delante del segmento):



ILUSTRACIÓN 70: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 1A

El paradigma resultante tiene un ICS del 70,46% y es el siguiente:

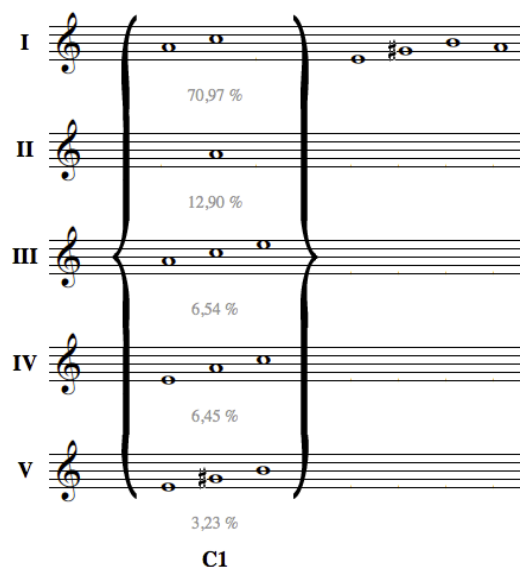


ILUSTRACIÓN 71: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 1A

Observamos que en la clase de equivalencia aparece una altura *la* en un 96,77% de las veces¹¹². Únicamente no aparece en el punto de sustitución V, el cual pertenece a la obra “A la pradera”. Este inicio caracteriza a este tipo peteneras y podemos decir que no encontramos peteneras anteriores a las del corpus que tengan este comienzo. Sin embargo, este motivo melódico no es nuevo en las peteneras, pues existen motivos instrumentales en peteneras anteriores que contienen este patrón. Por ejemplo, en la ilustración 72 mostramos los compases 13 al 18 de la obra *Petenera* incluida en la zarzuela *Los Madriles* de José Rogel (1877), donde aparece este motivo¹¹³.

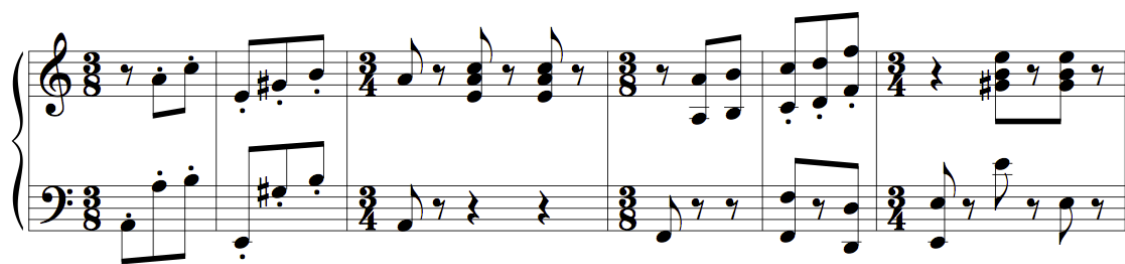


ILUSTRACIÓN 72: FRAGMENTO INSTRUMENTAL DE LA “PETENERA” EN LA ZARZUELA “LOS MADRILES”

¹¹² Se necesitaría realizar un análisis de más bajo nivel para descubrir si esa nota, en el ámbito de la clase de equivalencia, es comparable entre cada uno de los puntos de sustitución, o si por su contexto no es posible esta comparación. A primera vista podemos ver que el *la* en los niveles I, II y III están al comienzo del motivo, y en el IV se sitúa en medio, con esto podría pensarse que en este último esa nota cumple otra función. Dado que estamos haciendo un análisis de alto nivel, no es pertinente profundizar en este punto, pero se menciona el caso para demostrar que el investigador decide en todo momento su criterio de similitud.

¹¹³ Aunque la tonalidad original es *sol menor* se transcribe transpuesta a *la menor* para facilitar la comparación con los ejemplos del corpus analizado.

En los tres primeros compases de este fragmento se observa este patrón melódico. Curiosamente los tres compases siguientes corresponden al patrón melódico empleado para el verso Y (Ay) que canta “La Rubia” (lo veremos a continuación en el paradigma del grupo 2b). Este fragmento aparece justo antes de que comience la copla. También en una partitura del año siguiente, las tituladas *Célebres peteneras populares*, arregladas para piano por Isidoro Hernández (1878), donde en los compases 40 a 47 aparecen de nuevo estos patrones y también justo antes de comenzar la primera copla:



ILUSTRACIÓN 73: FRAGMENTO INSTRUMENTAL DE LA “CÉLEBRES PETENERAS POPULARES”

A menudo se puede encontrar este tipo de fenómeno, es decir, que aparezcan patrones vocales iguales a motivos instrumentales o viceversa, incluso en otros tipos de petenera (Reyes Zúñiga 2011, 110). Podemos plantear la hipótesis que determinados patrones instrumentales característicos de la petenera, que fueron muy utilizados por los compositores, son en algún momento incorporados a la copla cantada. Precisamente este patrón se ubica en una posición importante dentro de la obra, antes de comenzar la copla, a modo de “patrón de aviso” para que el/la cantante sepa que debe comenzar a cantar a continuación.

GRUPO 1B

El grupo 1b corresponde con el verso 7 de las peteneras de Paca Aguilera, “La Rubia” y las de Eduardo Lucena. Este grupo tiene dos segmentos diferentes, el primero de ellos lo realizan las cantaoras y el segundo de ellos corresponde con las partituras de Eduardo Lucena:



ILUSTRACIÓN 74: PETENERA TIPO 3. SEGMENTO DEL GRUPO 1B

El paradigma resultante tiene un ICS del 81,70%:

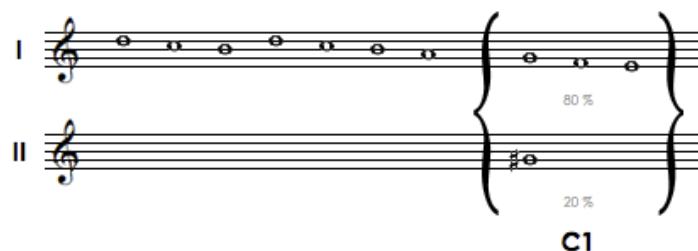


ILUSTRACIÓN 75: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 1B

GRUPO 2

Los segmentos que conforman este grupo corresponden con el verso 2 y serán divididos en dos grupos. Hemos mencionado que corresponden con los versos Y.

GRUPO 2A

Únicamente hay un segmento en este grupo:



ILUSTRACIÓN 76: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 2A

GRUPO 2B

Lo conforman estos segmentos. Este motivo también aparece en versiones más antiguas de la petenera, como se puede ver en la ilustración 72 (cuarto compás).



ILUSTRACIÓN 77: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 2B

El paradigma resultante tiene un ICS del 88,64%:

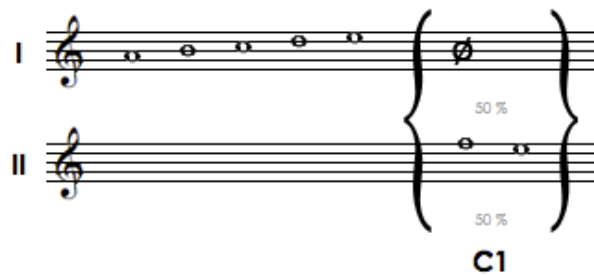


ILUSTRACIÓN 78: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 2B

GRUPO 3

Correspondientes con los versos 4 y 8, este grupo y se puede dividir en tres subgrupos: 3a, 3b y 3c.

GRUPO 3A

Pertenecen a este grupo los segmentos correspondientes a los versos 4 y 8 de las obras en partitura y a los del verso 8 de las grabaciones de Paca Aguilera. Únicamente aparecen dos segmentos que conforman este grupo, el segundo de ellos corresponde con Paca Aguilera y Eduardo Lucena:



ILUSTRACIÓN 79: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO A3

El paradigma resultante tiene un ICS del 64,03%:

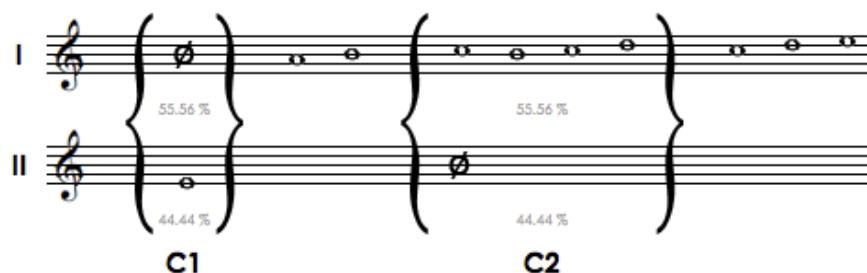


ILUSTRACIÓN 80: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 3^a

GRUPO 3B

Corresponde con el verso 4 que realiza Paca Aguilera. Siempre lo realiza de la misma forma, por tanto, únicamente hay un segmento distinto de este grupo.

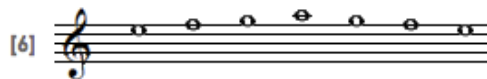


ILUSTRACIÓN 81: PETENERA TIPO 3. SEGMENTO DEL GRUPO 3B

GRUPO 3C

Corresponde con los versos 4 y 8 que canta “La Rubia”. Estos son los segmentos que lo conforman:



ILUSTRACIÓN 82: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 3C

El paradigma resultante tiene un ICS del 69,23%:



ILUSTRACIÓN 83: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 3C

GRUPO 4

Tal y como se muestra en la tabla 17, los segmentos de este grupo pertenecen al verso 5. Tiene tres formas diferenciadas de interpretación, por tanto, agrupamos los segmentos en tres subgrupos distintos 4a, 4b y 4c.

GRUPO 4A

Este grupo lo conforman dos segmentos. Aparecen en las obras de partituras excepto en las de Eduardo Lucena. Son los siguientes:



ILUSTRACIÓN 84: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 4A

El paradigma resultante tiene un ICS del 77,27%:

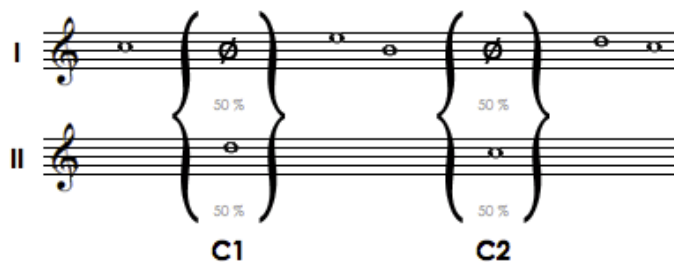


ILUSTRACIÓN 85: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 4A

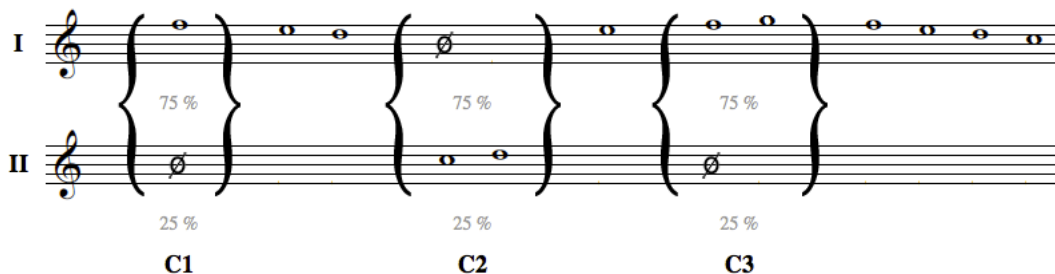
GRUPO 4B

Aquí se incluye lo que aparece en las partituras de Eduardo Lucena y lo que canta Paca Aguilera. Este grupo contiene dos segmentos diferentes, el primero de ellos es el que realiza Paca Aguilera y el segundo el de Lucena:



ILUSTRACIÓN 86: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 4B

El paradigma resultante tiene un ICS del 62,34%:



GRUPO 4C

En este grupo aparece lo que interpreta "La Rubia". Este grupo tampoco tiene paradigma, se muestra el segmento que lo conforma:



ILUSTRACIÓN 87: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 4C

GRUPO 5

Corresponden a este grupo los segmentos del verso P y podemos encontrar tres patrones diferentes, por tanto agruparemos los segmentos en tres subgrupos 5a, 5b y 5c.

GRUPO 5A

Estos segmentos aparecen en las partituras, excepto las de E. Lucena:



ILUSTRACIÓN 88: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 5A

El paradigma resultante tiene un ICS del 77,50% y es el siguiente:

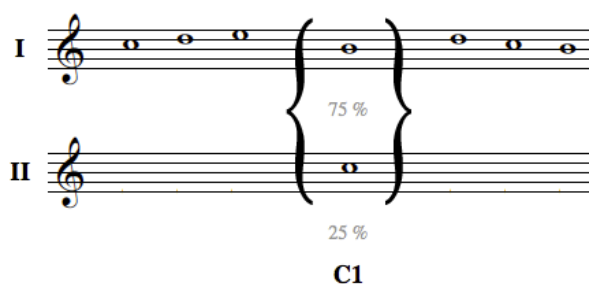


ILUSTRACIÓN 89: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 5A

GRUPO 5B

Estos segmentos corresponden con las partituras de Eduardo Lucena y las grabaciones de Paca Aguilera. Son dos, el primero es el que realiza Paca Aguilera y el segundo el de Lucena:

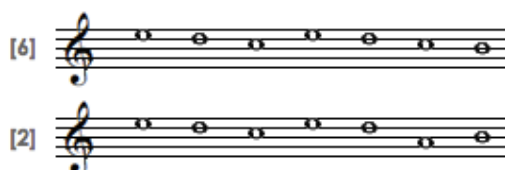


ILUSTRACIÓN 90: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 5B

El paradigma resultante tiene un ICS del 77,50% y es el siguiente:

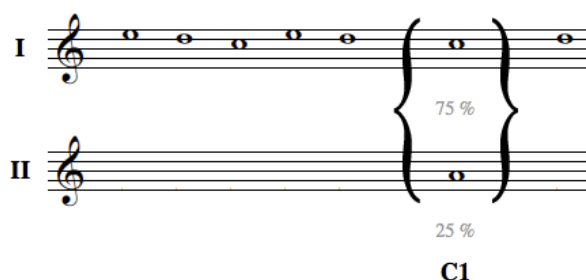


ILUSTRACIÓN 91: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 5B

GRUPO 5C

Corresponde con lo que canta “La Rubia”. Únicamente es el siguiente segmento:

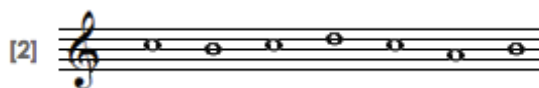


ILUSTRACIÓN 92: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 5C

GRUPO 6

Este grupo representa al verso 9 de este tipo de peteneras. Agrupamos los segmentos en tres subgrupos distintos: 6a, 6b y 6c.

GRUPO 6A

Corresponden a este grupo los segmentos de todas las partituras. Son los siguientes:



ILUSTRACIÓN 93: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 6A

El paradigma resultante tiene un ICS del 77,78%:

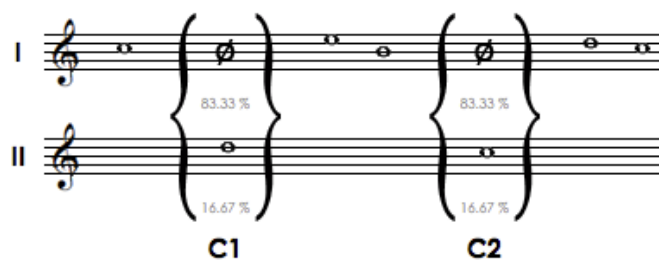


ILUSTRACIÓN 94: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 6A

GRUPO 6B

En este grupo aparecen los segmentos que interpreta Paca Aguilera:

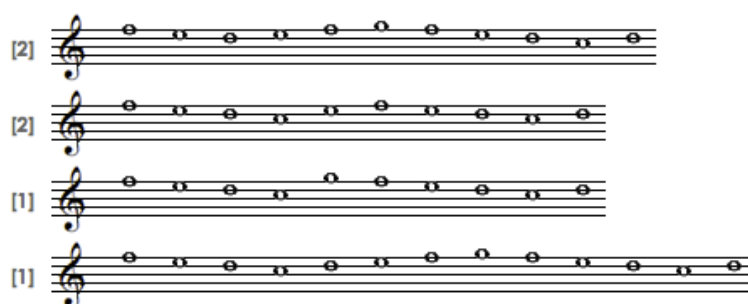


ILUSTRACIÓN 95: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 6B

El paradigma resultante tiene un ICS del 69,59% y es el siguiente:

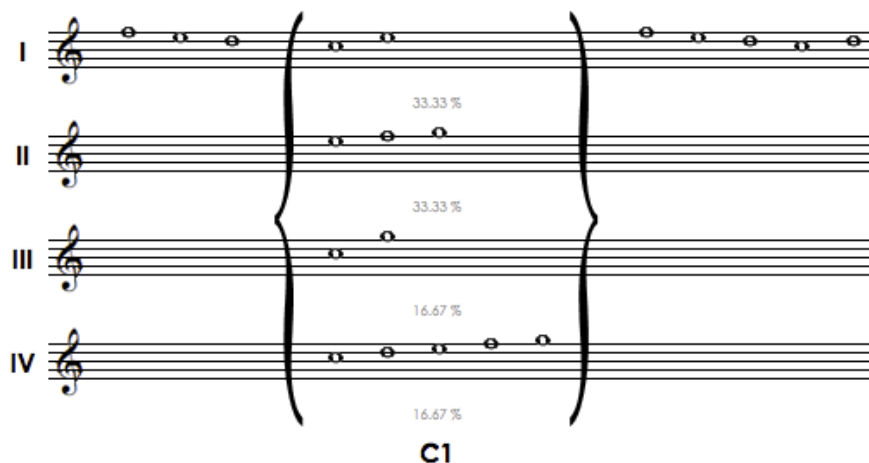


ILUSTRACIÓN 96: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 6B

GRUPO 6C

El único segmento de este grupo corresponde al que interpreta “La Rubia”. Es el siguiente:

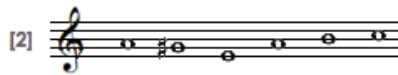


ILUSTRACIÓN 97: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 6C

GRUPO 7

Como vimos en la tabla 17, los segmentos de este grupo representan al verso final (verso 10). Se pueden dividir en dos subgrupos atendiendo a su similitud de alturas, 7a y 7b.

GRUPO 7A

Los segmentos de este grupo aparecen en las partituras excepto en las de Eduardo Lucena. Son los siguientes:

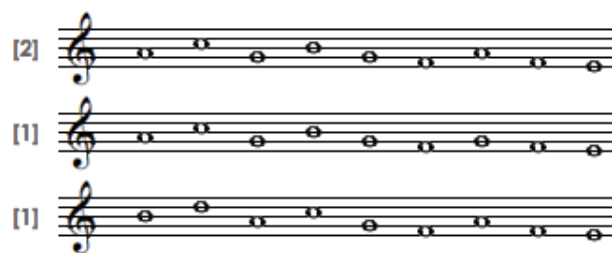


ILUSTRACIÓN 98: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 7A

El paradigma resultante tiene un ICS del 51,64% y es el siguiente:

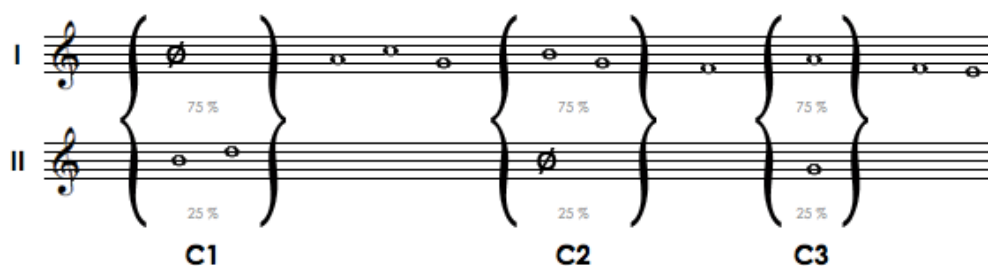


ILUSTRACIÓN 99: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 7A

GRUPO 7B

Los segmentos de este grupo aparecen en las partituras de Eduardo Lucena y las grabaciones de ambas cantaoras. Son los siguientes:



ILUSTRACIÓN 100: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 7B

El paradigma resultante tiene un ICS del 72,00% y es el siguiente:

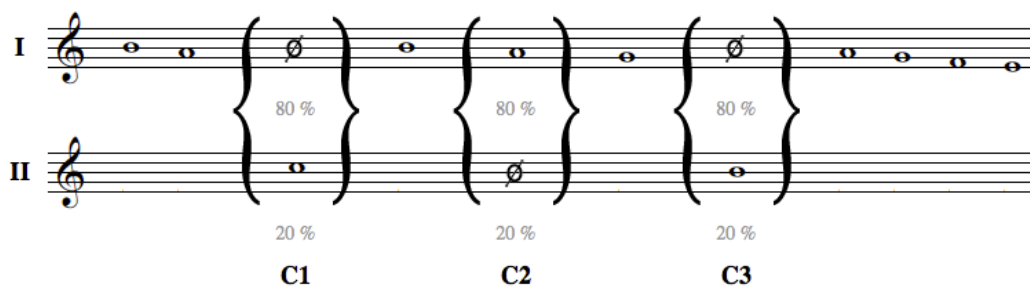


ILUSTRACIÓN 101: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 7B

CÁLCULO DEL ICG

El ICG del análisis completo es: 74,28%.

RELACIÓN ENTRE PARADIGMAS

A partir del análisis de los paradigmas de alturas, observamos que el comportamiento de las partituras y las grabaciones de ambas artistas, como lo podemos ver en la tabla 18, es algo distinto entre sí. También, observamos que las partituras de Lucena se comportan de forma diferente que el resto de partituras, por esa razón, en la tabla se coloca en una columna independiente. Para ver con más claridad las relaciones entre los paradigmas correspondientes con cada verso, tomando en cuenta esta información –según si la obra esté escrita en partitura por Eduardo Lucena u otros autores, cantada por Paca Aguilera o cantada por “La Rubia”–, se muestra el siguiente esquema. Por filas se representa cada uno de los diez versos, indicando en la zona central los paradigmas que realizan las peteneras de cada columna, que corresponden con:

- Obras en partitura que no son de Eduardo Lucena.
- Partituras de Eduardo Lucena.
- Cantes de Paca Aguilera.
- Cantes de “La Rubia”.

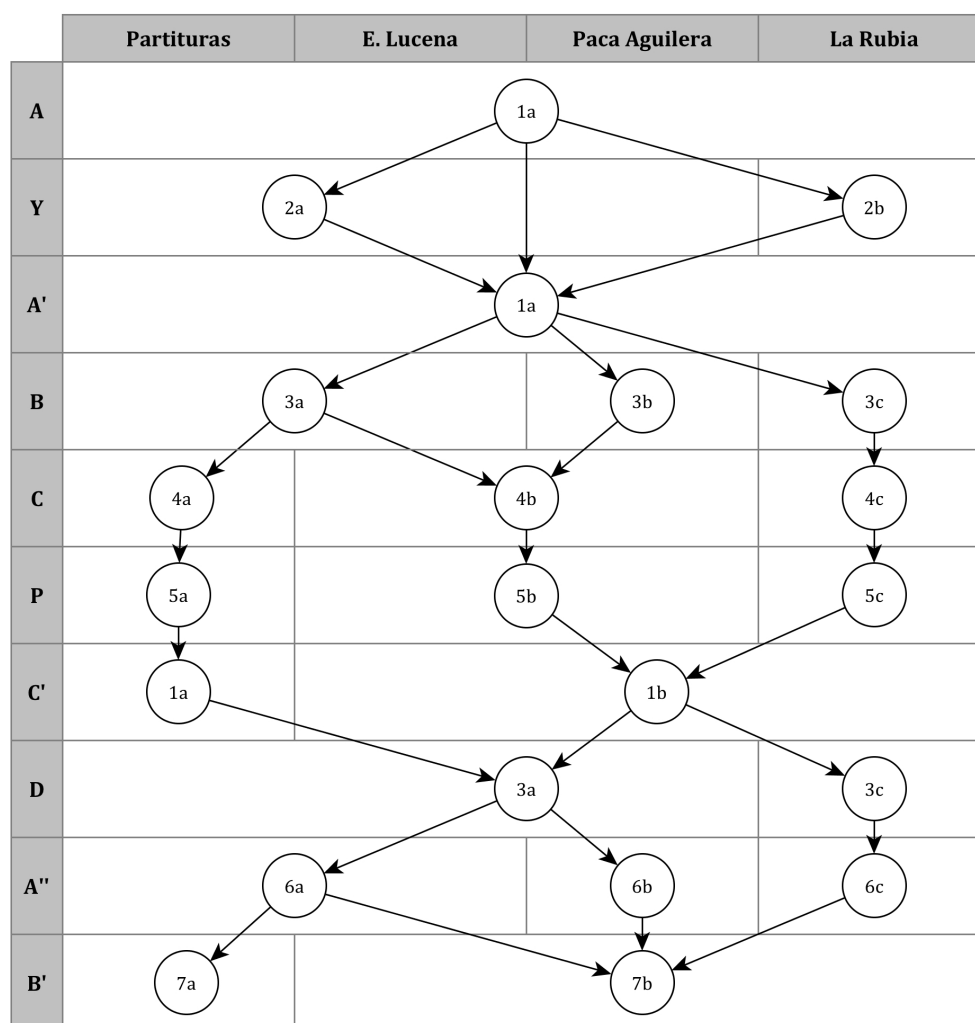


ILUSTRACIÓN 102: PETENERA TIPO 3. ESQUEMA DE VERSOS-PARADIGMAS

Con este esquema simplificado se pueden observar con claridad los siguientes hechos:

- Todas las obras analizadas realizan el mismo paradigma de alturas en el primero y el tercer verso –repetición del primero–. Este comienzo es característico de este tipo 3 y, como hemos comentado, la aparición de este patrón puede estar retomado de motivos instrumentales de peteneras anteriores (tipo 1).
- Todas las peteneras en partituras, excepto las de Eduardo Lucena, siguen exactamente la misma estructura.
- Las obras de Eduardo Lucena experimentan una transformación respecto al resto de partituras. Únicamente comparten los cuatro primeros versos, el resto es distinto –aunque comparten el paradigma 3a en el

verso 8, Lucena realiza un segmento distinto al del resto de las partituras-.

- d) Cada cantaora sigue exactamente la misma estructura en las diferentes coplas que canta.
- e) Las peteneras de Eduardo Lucena y las de Paca Aguilera tienen una estructura muy similar en los versos 5, 6, 7, 8 y 10. Paca Aguilera solo hace algo distinto en los versos 4 y 9.
- f) El verso 2 (Y) se realiza de forma distinta en las partituras y en las peteneras de “La Rubia”. Paca Aguilera no canta este verso.
- g) En el verso 7 (C) cuando la armonía vuelve a menor, las partituras, excepto las de Lucena, repiten la misma estructura de alturas que en el verso inicial mientras que las cantaoras y Lucena realizan otro distinto.

1.5.2.6 FASE A5. GENERACIÓN DEL MODELO

A partir de la información recogida en la tabla 18 se genera el grafo del modelo, que mostramos en la ilustración 103.

En este grafo observamos que hay cuatro salidas posibles del nodo 1a si se pasó previamente por la arista 1 (aristas 2, 12, 27 y 36). Además de las condiciones de transición de estas cuatro aristas, con la información introducida de las piezas, el sistema puede determinar las siguientes condiciones de transición contextuales:

- Arista 2: (Tipo de soporte original=Partitura y Autor≠Eduardo Lucena).
- Arista 12: (Autor=Eduardo Lucena).
- Arista 27: (Autor=Paca Aguilera).
- Arista 36: (Autor=La Rubia).

Igualmente, del nodo 3a se puede salir por dos aristas diferentes (aristas 5 y 20). En este caso las condiciones de transición contextuales podrían plantearse de la siguiente manera:

- Arista 5: (Tipo de soporte original=Partitura y Autor≠Eduardo Lucena).
- Arista 20: (Autor=Eduardo Lucena).

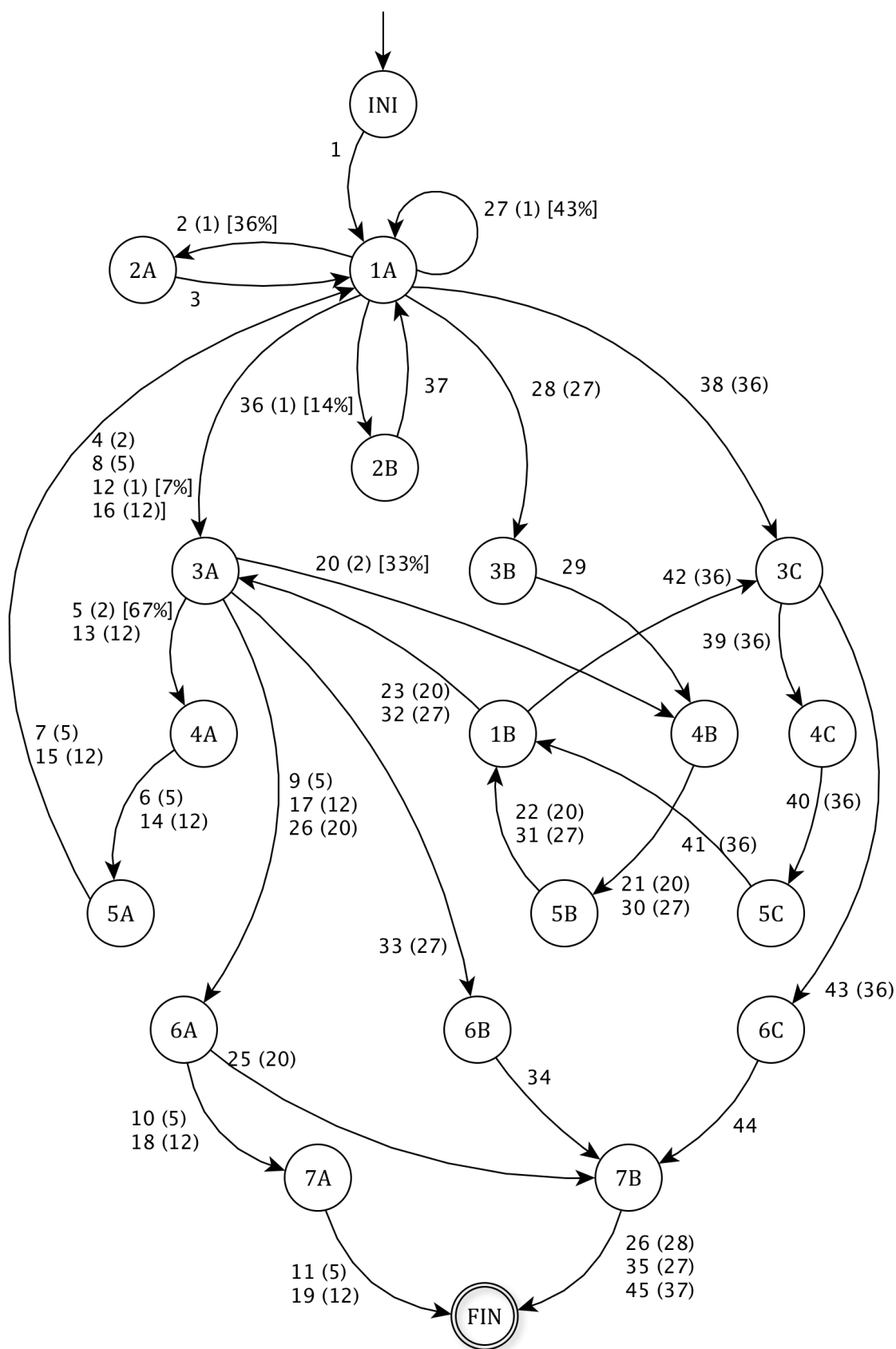


ILUSTRACIÓN 103: PETENERA TIPO 3. GRAFO DEL MODELO

1.5.3 ANÁLISIS ARMÓNICO

Para realizar el análisis paradigmático de la estructura armónica vamos a emplear los mismos criterios de segmentación y agrupación que usamos en el análisis paradigmático de alturas. Como ya hemos descrito con detalle los pasos a seguir en el análisis de alturas, enunciaremos únicamente las acciones particulares que debemos realizar para el análisis armónico y veremos qué resultados se obtienen. No es necesario volver a dar de alta los datos maestros ni la información de las piezas pues ya lo hicimos en el análisis de alturas.

1.5.3.1 FASE 2. SEGMENTACIÓN

Creamos una segmentación de las piezas, en este caso de tipo 3 (segmentación armónica) como copia de la nombrada “Segmentación por versos”. Podemos denominarla “Segmentación armónica”. En este caso segmentamos sin consolidar y teniendo en cuenta los símbolos considerados como ornamentos, pues nos interesa la estructura armónica de todo el segmento completo.

1.5.3.2 FASE 3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Creamos un proyecto denominado “Análisis armónico de peteneras tipo 3” e incluiremos las piezas con sus segmentaciones denominadas “Segmentación armónica”. En este caso, agruparemos los segmentos dependiendo del verso al que correspondan (1 al 10), a diferencia del análisis de alturas donde habíamos incluido en un mismo grupo segmentos que pertenecen a diferentes versos. Será necesario realizar la misma duplicación de segmentos que vimos en el proyecto para el análisis de alturas. De esta manera, resultan diez grupos diferentes que denominaremos 1a, 2a, ..., 10a. En la tabla 19 se resume la estructura armónica de los segmentos de cada uno de estos grupos (por columnas) desglosada por cada pieza (filas).

Como se observa, las piezas están en tonalidad menor, y en el quinto verso se produce una modulación a su relativo mayor. En el verso siete se vuelve a la tonalidad menor. En los versos 4, 8 y 10 y en cierta forma en el 2, se emplea la cadencia andaluza.

Pieza	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a
PE134-2	Am-E-Am	F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-G	Am-E-Am	Am-G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PE159-2	Am-E-Am	F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-G	E-Am	Am-G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PE121-2			Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-G	Am-E-Am	Am-G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PE107	Am-E-Am	F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-G	Am-E-Am	Am-G-F-E	Am-E-Am	G-F-E
PE167-2	Am-E-Am	F-E	Am-E-Am	Am-F-E	C-G-C	C-D-G	E-Am-E	E-Am-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PE142-2	Am-E-Am	F-E	Am-E-Am	Am-F-E	C-G-C	Am-D-G	E-Am-E	E-Am-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG073-1	Am-E-Am	G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-G	Am-E-Am	Am-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG073-3	Am-E-Am	G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-G	Am-E-Am	Am-G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG074-1	Am-E-Am		Am-E-Am	Am-F-E	C-G-C	C-G	E-Am	Am-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG074-2	Am-E-Am		Am-E-Am	Am-F-E	C-G-C	C-G	E-Am	Am-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG074-3	Am-E-Am		Am-E-Am	Am-F-E	C-G-C	C-G	E-Am	Am-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG075-1	Am-E-Am		Am-E-Am	Am-F-E	C-G-C	C-E	Am-E-Am-E	E-G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG075-2	Am-E-Am		Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-E	Am-E-Am-E	E-G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E
PG075-3	Am-E-Am		Am-E-Am	Am-G-F-E	C-G-C	C-E	Am-E-Am-E	E-G-F-E	Am-E-Am	Am-G-F-E

TABLA 19: PETENERAS TIPO 3. ESTRUCTURA ARMÓNICA DE LAS PIEZAS POR VERSOS

1.5.3.3 FASE 4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

Generamos los paradigmas de cada uno de los grupos. Los grupos 1a, 3a, 5a, y 9a tienen todos sus segmentos idénticos, por tanto lo representativo de estos grupos son estos segmentos. Los paradigmas resultantes del resto de grupos son los siguientes:

GRUPO 2A

El paradigma resultante se muestra en la siguiente ilustración, y tiene un ICS del 80,61%.

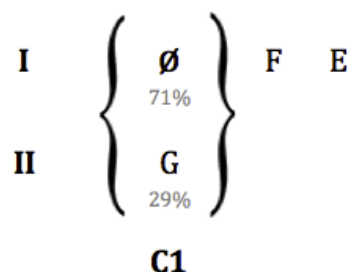


ILUSTRACIÓN 104: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 2A

En las grabaciones de Paca Aguilera donde no canta este verso *ay*, el guitarrista “rellena” esa ausencia con estos mismos acordes. En la pieza *PG074* el guitarrista es Ángel de Baeza y realiza dos acordes F-E, y en la pieza *PG075* el guitarrista –desconocemos quién es– realiza G-F-E. Aún en ausencia vocal se preserva la estructura armónica.

GRUPO 4A

En este grupo se obtuvo el siguiente paradigma. Tiene un ICS del 82,43%.

$$\begin{array}{c}
 \text{I} \quad \text{Am} \left\{ \begin{array}{c} \text{G} \\ 57\% \end{array} \right\} \text{F} \quad \text{E} \\
 \text{II} \quad \left\{ \begin{array}{c} \emptyset \\ 43\% \end{array} \right\} \\
 \text{C1}
 \end{array}$$

ILUSTRACIÓN 105: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 4A

GRUPO 6A

El paradigma de este grupo tiene un ICS del 29,09%.

$$\begin{array}{c}
 \text{I} \quad \left\{ \begin{array}{c} \text{C} \\ 86\% \end{array} \right\} \text{G} \\
 \text{II} \quad \left\{ \begin{array}{c} \text{C} \quad \text{D} \\ 7\% \end{array} \right\} \\
 \text{III} \quad \left\{ \begin{array}{c} \text{Am} \quad \text{D} \\ 7\% \end{array} \right\} \\
 \text{C1}
 \end{array}$$

ILUSTRACIÓN 106: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 6A

GRUPO 7A

El paradigma de este grupo tiene un ICS del 60,90%.

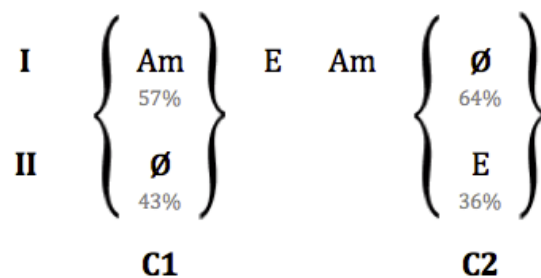


ILUSTRACIÓN 107: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 7A

GRUPO 8A

En este grupo se obtiene el siguiente paradigma, con un ICS del 54,54%.

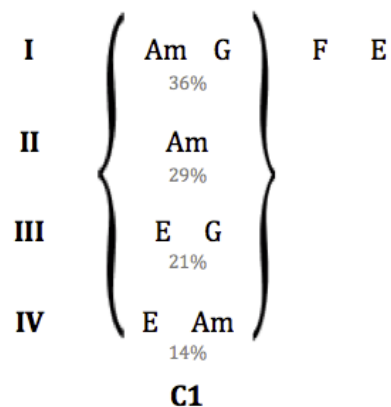


ILUSTRACIÓN 108: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 8A

GRUPO 10A

El paradigma final muestra una gran estabilidad armónica, pues tiene un ICS del 88,57%.

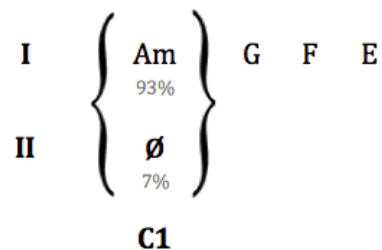


ILUSTRACIÓN 109: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 10A

CÁLCULO DEL ICG

El ICG del análisis completo es del 79,41%.

1.5.4 ANÁLISIS LÍRICO

Para realizar el análisis lírico de las peteneras tipo 3 no habrá que repetir las fases A0 y A1, pues ya están las piezas introducidas en el sistema. Recordamos que cada pieza corresponde con una estrofa únicamente.

1.5.4.1 FASE 2. SEGMENTACIÓN

Creamos la segmentación denominada “Pieza completa” que será de tipo 4 (segmentación lírica). No se tiene en cuenta el número de la estrofa, solo la letra de cada verso, aunque en este caso, en cada pieza hay una única estrofa. Contendrá un único segmento que es la pieza completa, pues se quiere estudiar la estructura de versos de la copla completa.

1.5.4.2 FASE 3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS

Se crea un proyecto de tipo 4, con las piezas y sus segmentaciones “Pieza completa”. La repetición de versos de cada obra del proyecto es la mostrada en la tabla 20, donde se observa que únicamente resultan dos tipos de segmentos. Estos serán agrupados en el único grupo resultante, el 1a.

Pieza	Secuencia de versos									
PE134-2	A	Y	A	B	C	P	C	D	A	B
PE159-2	A	Y	A	B	C	P	C	D	A	B
PG073-1	A	Y	A	B	C	P	C	D	A	B
PG073-3	A	Y	A	B	C	P	C	D	A	B
PG074-1	A		A	B	C	P	C	D	A	B
PG074-2	A		A	B	C	P	C	D	A	B
PG074-3	A		A	B	C	P	C	D	A	B
PG075-1	A		A	B	C	P	C	D	A	B
PG075-2	A		A	B	C	P	C	D	A	B
PG075-3	A		A	B	C	P	C	D	A	B

TABLA 20: COMBINACIÓN DE VERSOS DE LAS PETENERAS TIPO 3

En este caso la estructura lírica es bastante similar en todas las obras. La única diferencia es que en las peteneras interpretadas por Paca Aguilera no se intercala el verso *ay* (Y) entre las dos repeticiones del primer verso (A).

1.5.4.3 FASE 4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS

El paradigma resultante del único grupo (el 1a) sería el siguiente:

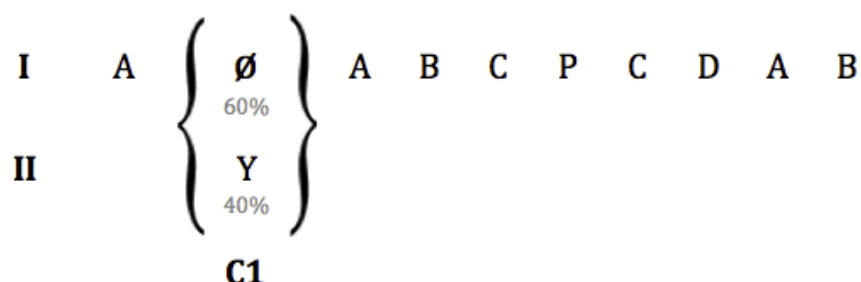


ILUSTRACIÓN 110: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA DE LA ESTRUCTURA LÍRICA

El ICS de este paradigma es del 93,53% y muestra la gran estabilidad estructural lírica de todas las interpretaciones. Al haber un único paradigma, el ICG tiene el mismo valor que el ICS.

1.6 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS

Observando los resultados de los tres análisis paradigmáticos que hemos realizado a este tipo de peteneras, lo primero que se destaca es la gran similitud que hay en todas las obras analizadas. Hay una gran estabilidad estructural tanto armónica como lírica, según muestran los altos valores de los indicadores de similitud; el ICG en el primer caso con valor 79,41%, y 93,53% en el segundo. También hay estabilidad de alturas, con un ICG del análisis del 74,28%. Teniendo en cuenta el número de obras del corpus, la distancia temporal entre ellas y los diferentes ámbitos performativos donde se desarrollaban las obras, este es un valor de similitud alto.

En segundo lugar, encontramos que las obras escritas en partitura y las grabadas por cantaores y cantaoras de flamenco mantienen una estructura compartida. En el análisis paradigmático presentado en la tesis de maestría también obtuvimos un resultado similar: las grabaciones de Francisco Amate siguen el mismo modelo que las peteneras escritas en partitura. Amate no era un artista profesional y creemos que difícilmente sabría leer partituras; si esto hubiera sido así, Lummis lo hubiera referido en sus escritos. Pensamos que aprendió a tocar y cantar las peteneras por los mecanismos propios de la oralidad.

Otro ejemplo que nos sirve para esta reflexión es el caso del pianista Baldomero Martín Arias. Recordemos que era pianista en cafés cantantes y que en la edición de sus peteneras se indica que corresponde con la versión cantada por “La Rubia de Málaga”, artista que por lo que conocemos también se movió en el mismo ambiente artístico de los cafés cantantes. Desconocemos si las cantaoras de flamenco, cuyas peteneras hemos analizado, las aprendieron mediante partituras o por transmisión oral, pero es probable que haya sido por este último mecanismo. Por el contrario, las peteneras de *A la pradera* de Luís Arnedo están destinadas expresamente a la representación escénica en teatros. Con todo ello, se puede constatar que distintas peteneras de las que se cantaban “en la calle” (Amate), en cafés cantantes de finales del siglo XIX (Martín Arias), en teatros de esta misma época (Arnedo) o por cantaoras flamencas de principios del siglo XX, podían compartir sus estructuras musicales pese a pertenecer a ámbitos performativos muy diferentes. La gran similitud estructural entre las obras de Eduardo Lucena y las peteneras cantadas por Paca Aguilera refuerzan esta idea. Resulta significativo que ocho de los diez versos que canta Aguilera sigan el mismo patrón que el que aparece en la petenera del tan reputado compositor de su entorno, Lucena.

Tal y como lo muestran las referencias, las peteneras circularon libremente por distintos ámbitos sociales y musicales. Estos hechos, como lo hemos mostrado en otros trabajos (Reyes Zúñiga y Hernández Jaramillo 2013a), corroboran el planteamiento del historiador Carlo Ginzburg sobre la circularidad cultural existente entre las distintas clases sociales. Esta circularidad en las músicas del pasado se pone de manifiesto con los indicios que encontramos en las fuentes históricas, tal y como lo asegura este autor, y nosotros añadimos que también se encuentran en las fuentes musicales.

El musicólogo Guillermo Castro Buendía cuestiona en su tesis doctoral que las partituras que se editaron en el siglo XIX sobre expresiones musicales flamencas reflejaran realmente lo que cantaban los artistas flamencos. Únicamente considera “válidas” un número pequeño de partituras argumentando que el resto se editan con fines comerciales:

De forma paralela hemos estudiado las partituras de la misma época [siglo XIX] que reflejan cantes flamencos. Aunque en este aspecto hay que decir que se conservan muy pocos ejemplos válidos, pues en su mayoría son aproximaciones o inspiraciones de autor con fines comerciales, muy alejadas de la verdadera naturaleza del flamenco. (Castro Buendía 2014, 20)

Y más adelante, en el mismo trabajo, vuelve a recalcar esta misma idea:

Se conserva una cantidad ingente de publicaciones del siglo XIX con contenido musical "popular", "folclórico" y también "flamenco", al menos supuestamente en este último caso. Sin embargo, una vez estudiado todo el material que con este calificativo ha aparecido, desde mediados del siglo XIX en adelante, tenemos que decir que hay muy poco material útil. Salvo los ejemplos mencionados de Eduardo Ocón, Ramon Sezac y algún caso más en particular, el resto de partituras conservadas no reflejan de forma fiel la naturaleza interpretativa de los cantos flamencos. La gran mayoría, son lo que podríamos llamar "inspiraciones flamencas", composiciones de autor que reflejan la influencia del flamenco en su obra, ya sea en las melodías del cante, o en algunas fórmulas rítmicas y armónicas. Otras son simplemente "canciones andaluzas" de moda en la época, con presencia de recursos musicales comunes al flamenco (candencias andaluzas, cantos melismáticos. . .), pero no flamencas. (Castro Buendía 2014, 90)

Los resultados del análisis de este trabajo y de otros que hemos realizado previamente –como la tesis de maestría– muestran una realidad bastante distinta. Aunque efectivamente hay partituras que reflejan composiciones inspiradas en expresiones musicales flamencas, en el caso de las peteneras del siglo XIX éstas suponen menos del 10% de las obras localizadas. En la inmensa mayoría las coplas de las partituras sí comparten patrones estructurales –melódicos, armónico-rítmicos y líricos– con las grabaciones de la época, incluso con peteneras que siguen vigentes en la actualidad, tanto en el flamenco como en otras existentes en diferentes regiones de España. Pensamos que uno de los errores en los que frecuentemente se cae en la flamencología es el pensar el flamenco del siglo XIX con los parámetros del flamenco canónico del siglo XX. En este aspecto aún queda mucho por investigar, y creemos que las peteneras pueden aportar información al respecto, dada la importancia que tuvieron en su época. Por otro lado, resulta paradójico que Castro Buendía llega a afirmar “Estas peteneras de El Mochuelo y La Rubia están muy relacionadas con las publicaciones españolas en partitura desde 1877” (Castro Buendía 2014, 658), hecho que contradice, en parte, su afirmación de que las partituras del siglo XIX no tienen relación con lo que se cantaba en el flamenco.

En esta tesis, sostenemos que en el caso de las peteneras del siglo XIX, las partituras sí reflejan con mucha fidelidad lo que la gente cantaba. Es más, hasta obras concebidas únicamente para su interpretación instrumental solista recogen con gran fidelidad lo que se cantaba. En este sentido, en el corpus que hemos analizado, de las seis obras en partituras cuatro eran instrumentales, las dos de Lucena

y dos piezas de guitarra solista –Luis Soria y Graciano Tarragó–. Aunque adornan la melodía de las coplas con otra serie de elementos como acordes, bajos, dobles voces, etc., mantienen la línea melódica principal de las que se cantan. Muchas de estas peteneras eran descritas como “flamencas”. Los resultados de nuestra tesis de maestría reflejan un mismo comportamiento en otros tipos de peteneras. Esta afirmación se corrobora con el análisis mostrado, donde las partituras se comparan con las grabaciones históricas.

Por otro lado, hemos comentado que en la tesis de maestría se había sugerido una hipótesis sobre que la aparición del calificativo “nuevas” peteneras pudiera significar un cambio hacia las peteneras flamencas que conocemos hoy día. Sin embargo, las estructuras armónicas y líricas identificadas en el análisis son prácticamente iguales a las de las peteneras tipo 1 que analizamos en la tesis de maestría, únicamente cambiando la estructura de alturas. Nos decantamos, por tanto, por la posibilidad de que ese calificativo les fuera dado por una diferencia melódica respecto a las anteriores (tipo 1), las cuales nos permiten considerarla como una variante más del sistema de transformaciones.

Por último, queremos resaltar que el análisis evidencia el cambio musical que van experimentando las peteneras a lo largo del tiempo. En este caso, las cantoras van introduciendo modificaciones respecto a las partituras editadas años antes, pero como ya vimos, se conserva una estructura compartida.

Conclusiones

Cuando hace un lustro pensamos, de una forma más utópica que realista, que una máquina pudiera ayudarnos con las arduas tareas del análisis paradigmático musical que por aquel entonces realizábamos manualmente, no podíamos imaginar que unos años más tarde íbamos a disponer de esta herramienta, aún cuando solo se trate actualmente de un prototipo de ésta, y que se convertiría en instrumento fundamental de nuestro trabajo analítico.

En esta tesis exponemos el diseño funcional de este sistema computacional, cumpliendo los principales objetivos planteados. El primero de ellos es diseñar un sistema abierto y configurable por los investigadores que lo empleen según sus necesidades analíticas. Este diseño depende de los requerimientos dictados tanto por la experiencia propia como las de otros expertos. Ninguna de las propuestas computacionales que han aparecido hasta el momento pueden cubrir completamente estas necesidades y estamos convencidos que esto es debido, en parte, a la falta de participación, en general, de expertos en musicología o etnomusicología y en análisis paradigmático musical.

¿En qué se diferencia esta propuesta de las anteriores? De entrada, podemos decir que nuestro planteamiento surge desde una perspectiva bastante distinta, basada en la necesidad propia y de otros colegas de que la tecnología ayude a facilitar tareas de análisis. Para hacer esto factible, partimos de la premisa de tener un conocimiento previo profundo de cada fase de la metodología y plantear así soluciones satisfactorias a los problemas reales que pueden surgir. Pensamos que desde esta posición ha sido posible resolver situaciones que no se plantearon de forma adecuada en otras propuestas, como por ejemplo el asunto de la subjetividad en el análisis, en las que, como vimos, aún no se han logrado solucionar completamente. Para nosotros la subjetividad no es un “problema” sino todo lo contrario, es un elemento intrínseco del análisis. Es así, que se considera un aporte el hecho de que se quede registrado en todo momento en el sistema cada decisión que tome el investigador. Somos de la idea de que darle visibilidad a las decisiones de los investigadores es, de cierta forma, objetivar lo más posible lo subjetivo, siendo

esta información valiosa para cualquiera que desee estudiar sus análisis. La concepción interdisciplinar que ha tenido este proyecto ha sido fundamental para plantear una propuesta lo más completa posible y de utilidad para el mayor número de investigadores.

Si comparamos el sistema planteado con otras propuestas computacionales que han abordado el análisis paradigmático, se hacen patentes las siguientes aportaciones:

- 1^a. El investigador controla en todo momento el flujo de las operaciones, eligiendo de qué forma la máquina debe trabajar, teniendo la posibilidad de realizar determinados procesos de forma manual o automática y de modificar manualmente los resultados de los procesos automáticos.
- 2^a. El sistema permite realizar un análisis de diversos elementos musicales, no únicamente de alturas. Se puede realizar análisis paradigmático de la estructura armónica, lírica, rítmica, de campos de información personalizada o de símbolos.
- 3^a. La información contextual de las piezas analizadas es integrada en el proceso de análisis, y no únicamente elementos formales de la obra musical. Es posible, por tanto, operar y obtener resultados teniendo en cuenta esta información contextual.
- 4^a. Ofrece la posibilidad de trabajar con notación distinta al pentagrama. Mediante la creación y empleo de “alfabetos” personalizados se permite realizar análisis paradigmático de cualquier tipo de representación musical, dancística, etc.
- 5^a. Se introducen nuevas posibilidades de segmentación automática, considerando la similitud como un concepto más amplio, incluyendo la posibilidad de tener en cuenta símbolos “comodín” en patrones similares, esto es, lo que en análisis paradigmático son las clases de equivalencia.
- 6^a. El sistema permite realizar diferentes análisis de un mismo corpus según los criterios de segmentación y agrupación de segmentos que el analista considere.
- 7^a. El sistema proporciona una representación gráfica de los paradigmas resultantes, lo cual es muy útil al investigador a la hora de presentar los resultados del análisis en sus trabajos.

- 8ª. Se propone una representación del modelo que se extrae del análisis de un conjunto de obras en forma de gráfica o como representación estructural de más alto nivel del corpus.

Otro de los objetivos planteados se refiere a la posibilidad de reproducir, con el prototipo diseñado, los análisis paradigmáticos que otros investigadores han realizado previamente de forma manual y comparar los resultados. En este sentido, se escogen como representativos un par de proyectos, uno que aborda una pieza de música académica (Ruwet 2011) y otro, un corpus de piezas de música de tradición oral (Alegre González 2005), en los cuales se abordaba el análisis de diferentes aspectos musicales como alturas o técnicas instrumentales. En ambos ejemplos se reproduce paso por paso el análisis original y se obtienen resultados idénticos, incluso aportando información adicional. La reproducción en diferentes tipos de análisis ya existentes, así como el empleo del prototipo para el análisis de las peteneras expuestas en este trabajo y en otros trabajos previos (Reyes Zúñiga 2011), prueba la validez del diseño planteado.

Utilizar el prototipo para analizar paradigmáticamente un repertorio de música flamenca del siglo XIX, es otra de las finalidades de este trabajo. Tomando en cuenta distintos criterios, como alturas, armonía, estructura lírica, los resultados aportan información sobre aspectos bastante específicos, prácticamente ignorados en la flamencología, los cuales atañen al flamenco de manera fundamental. El análisis de un determinado tipo de peteneras del siglo XIX no pretende lograr un reflejo exacto de cómo eran estas peteneras en la realidad, mas bien se trata de construir una abstracción de las mismas, vistas a través del prisma de los criterios empleados para realizar su análisis, buscando un fin muy específico: analizar la estructura de las variantes.

Es importante resaltar que los resultados que el sistema ofrece no son en sí los resultados del trabajo de investigación. En este sentido, el sistema debe considerarse únicamente como una herramienta que aporta información importante para que se desarrolle un trabajo analítico dentro del marco teórico de la investigación. Sabemos que en nuestro caso no hubiéramos llegado a las conclusiones obtenidas si no hubiera existido un profundo conocimiento previo del objeto de estudio, junto con una perspectiva teórica específica. Podemos decir que llevamos años estudiando las peteneras y ello nos permitió dirigir su análisis con el sistema, saber qué aspectos son pertinentes para conseguir nuestro objetivo, qué decisiones tomar frente a ciertas disyuntivas, etc.

A partir de un análisis musical sincrónico, se constata la posibilidad de complementarlo con un análisis diacrónico, tomando como base la documentación musical de tiempos pasados, así como músicas actuales o registros fonográficos. Habitualmente se analizan las grabaciones para conocer la música del momento específico en que fueron registradas o bien para estudiar los impactos que las grabaciones han tenido posteriormente. En nuestro caso, bajo el criterio que las estructuras musicales perviven al paso del tiempo, se aplicó una estrategia distinta pues utilizamos estos registros sonoros para poder caracterizar música del pasado, ayudándonos, incluso, de la música aún viva.

Los resultados obtenidos con el prototipo sobre las peteneras del tipo 3 reflejan una gran estabilidad estructural entre todas las obras analizadas (partituras y grabaciones). Esta estructura traspasa las fronteras entre clases hegemónicas y subalternas: las peteneras que cantaban en las fiestas aristocráticas eran similares a las que se cantaban en los café cantantes, los teatros y en las calles. En todo caso, los cambios que distinguían a unas de las otras recaían en la instrumentación, la técnica vocal e incluso en las coplas cantadas. El análisis de este tipo de peteneras, junto con los resultados obtenidos en la tesis de maestría y otros trabajos en los que se ha abordado el análisis de peteneras (Reyes Zúñiga 2011; Reyes Zúñiga y Hernández Jaramillo 2012a), muestra nuevamente que las peteneras, en diferentes épocas y ámbitos geográficos y sociales, conforman un sistema de transformaciones.

Muchos de los trabajos que se realizan en la investigación musical del flamenco no contemplan el uso de algún marco teórico ni se suele hacer un ejercicio crítico de la bibliografía empleada. De esta manera, las lecturas que se dan sobre ciertos análisis, como el mencionado en el capítulo de las peteneras, son simplemente descriptivas e incluso contradictorias. Lo que proponemos en esta tesis, en relación al estudio del flamenco, es la utilización de una herramienta computacional de análisis, pero con un conocimiento previo del objeto de estudio y de una formación teórica sólida que permita hacer una interpretación de datos rigurosa.

Además de los objetivos inicialmente planteados, la sistematización de algunos de los trabajos de investigación que han abordado o empleado el análisis paradigmático y de sus propuestas computacionales que exponemos en esta tesis, puede servir como *guía* metodológica para las personas que pretendan acercarse a este tipo de análisis o los que en un futuro sean usuarios del software. Con el sistema que hemos diseñado se propone una ampliación de la metodología de análisis paradigmático, introduciendo algunos elementos nuevos como son la definición de indicadores de similitud, la posibilidad de seleccionar entre distintos paradigmas

posibles o la representación del modelo en forma de grafo. Estas aportaciones ayudarán al investigador en la toma de decisiones durante su trabajo analítico, en la selección de los mejores resultados y en la presentación de los mismos.

Con todo lo expuesto, podemos afirmar la siguiente tesis:

es posible diseñar funcionalmente un software que permita realizar el análisis paradigmático, pudiendo ejecutar algunos de los procesos de manera automática. Su funcionalidad puede ser adaptada por el investigador según sus requerimientos analíticos. Su aplicación en el análisis de la música del flamenco es factible teniendo un conocimiento musical sólido de los repertorios estudiados, el cual permite una configuración adecuada de la herramienta para brindar resultados satisfactorios.

Diversas son las líneas de investigación y actuaciones que habrán de hacerse en relación a este proyecto. Por un lado, el diseño funcional presentado puede ser ampliado según aparezcan nuevas necesidades de análisis que no hayan sido contempladas. Estas ampliaciones no serían demasiado costosas de integrar en el sistema debido a su arquitectura de diseño modular, el cual permite la inclusión o eliminación de módulos funcionales sin necesidad de modificar significativamente la estructura principal de la aplicación.

Una vez validado en esta tesis el diseño funcional se puede continuar con las siguientes fases del proyecto, desarrollar el diseño técnico, programación, pruebas y puesta en funcionamiento. Por otro lado, a partir de los resultados que el sistema proporciona, podemos plantear otra serie de herramientas informáticas complementarias a la presentada. Por ejemplo, una que permita comparar piezas individuales con diversos modelos obtenidos con el sistema, para obtener el “grado de similitud” o “analogía” que tiene la pieza con cada uno de ellos, tomando en cuenta una serie de medidas de similitud, entre otras.

Por el momento, ya se han delineado los planos de este edificio. A partir de ahora se abre paso a la esperanza de poder disponer de los recursos necesarios para poder materializarlo, con la ilusión de que el software pueda ser de utilidad a la comunidad de investigadores.

Bibliografía

- Adiloğlu, Kamil. *A Paradigmatic Approach for the Melodic Analysis*. Berlín: Tesis doctoral de la Technischen Universität Berlin, 2009.
- Adiloğlu, Kamil, Thomas Noll, y Klaus Obermayera. "A paradigmatic approach to extract the melodic structure of a musical piece." *Journal of New Music Research* (Taylor & Francis), nº 35/3 (2006): 221-236.
- Alegre González, Lizette Amalia. *El Vinuete: Música de Muertos. Estudio Etnomusicológico en una comunidad nahua de la Huasteca Potosina*. Ciudad de México: Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Música (UNAM), 2005.
- Anagnostopoulou, Christina, Chris Share, y Darrell Conklin. "Xenakis' Keren: A Computational Semiotic Analysis." *International Symposium Iannis Xenakis. Definitive proceedings*. Athens, 2005.
- Anagnostopoulou, Christina, y Emilos Cambouropoulos. "Semiotic Analysis and Computational Modelling: Two cases studies on works by Debussy and Xenakis." En *Music semiotics: A network of significations*, de Esti Sheinberg (ed.), 129-145. Surrey: Ashgate Publishing, Ltd., 2012.
- Anagnostopoulou, Christina, y Gert Westermann. "Clasification in Music: A computational model for paradigmatic analysis." *International Computer Music Conference (ICMC) Proceedings*. 1997.
- Anta, Juan Fernando. "Semiología y Percepción. Relaciones sintagmáticas y paradigmáticas entre eventos en términos de proximidad y jerarquía tonal de la altura musical." *Actas de la VI Reunión Anual de SACCoM*. Sociedad Argentina para las Ciencias Cognitivas de la Música (SACCoM), 2007.
- Arom, Simha. "Essai d'une notation des monodies a des fins d'analyse." *Revue de musicologie* (Société Française de Musicologie) 55, nº 2 (1969): 172-216.

- . *African polyphony and polyrhythm. Musical structure and methodology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- . "Modelización y modelos en las músicas de tradición oral." En *Las culturas Musicales. Lecturas de Etnomusicología*, de Francisco Cruces et al., 203-232. Madrid: Ed. Trotta, 2001.
- Béhague, Gerard. "A Performance and Listener-Centered Approach to Musical Analysis: Some Theoretical and Methodological Factors." *Latin American Music Review* 27, nº 1 (2006): 10-18.
- Blacking, John. *How musical is man?* Seattle and London: University of Washington Press, 1973.
- . *¿Hay música en el hombre?* Madrid: Alianza Editorial, 2006.
- Bohórquez Casado, Manuel. *El cartel maldito. Vida y muerte del Canario de Álora. El secreto mejor guardado del cante flamenco*. Sevilla: Pozo Nuevo, 2009.
- Brăiloiu, Constantin. "Le folklore musical." *Musica aeterna* (M. S. Metz), 1949: 277-332.
- . *Opere [de] Constantin Brailoiu*. Traducido por Emilia Comisel. Vol. 2. Bucarest: Editura Muzicla a Uniunii Compozitorilor din Republica Socialista Romania, 1969.
- . "Outline of a Method of Musical Folklore ." *Ethnomusicology* (University of Illinois Press) 14, nº 3 (Septiembre 1970): 389-417.
- . "Reflections on collective musical creation." En *Problems of Ethnomusicology*, de Constantin Brăiloiu, 102-109. Cambridge, 1984.
- Camacho Díaz, Gonzalo. "Hacia una traducción de las culturas musicales: Una reflexión desde la etnomusicología." *Traduic*, nº 16 (primavera-Verano 2001).
- . "Más allá de las fronteras de la interdisciplina. Transculturalidad y saber." En *Cima y Sima: La acción multidisciplinaria en la musicología*, de J. Castillo Ponce (coord.), 115-127. Universidad Autónoma de Zacatecas, Ed. Plaza y Valdés, 2007.
- . "El fandango aquí." *Actas del II Congreso de Investigación y Flamenco*. Sevilla: En prensa, 2010. 221-228.
- . "El baile del señor del Monte. A propósito de la danza de Montezumas." En *Danzas Rituales en los Países Iberoamericanos. Muestras del patrimonio*

- compartido: Entre la tradición y la historia*, de Pilar Barrios Manzano y Martha Serrano Gil. Cáceres: MUSAEXI, Universidad de Extremadura, Consejería de Educación y Cultura. Junta de Extremadura (Patrimonio Musical Iberoamericano y Educación), 2011.
- Cámara de Landa, Enrique. *Etnomusicología*. Madrid: ICCMU, 2003.
- Cambouropoulos, Emilios. "Musical Pattern Extraction for Melodic Segmentation." *Proceedings of the Fifth Triennial ESCOM conference*. Hanover, 2003.
- . "Musical Parallelism and Melodic Segmentation: A Computational Approach." *Music Perception* (University of California Press) 23, nº 3 (2006): 249-267.
- Castro Buendía, Guillermo. *Las mudanzas del cante en tiempos de Silverio. Análisis historico-musical de su escuela de cante*. Barcelona: Carena, 2010
- . *Formación musical del cante flamenco. En torno a la figura de Silverio Franconetti (1830-1889)*. Murcia: Tesis doctoral. Universidad de Murcia, 2014.
- Conklin, Darrell, y Christina Anagnostopoulou. "Comparative pattern analysis of Cretan folk songs." *Journal of New Music Research* 40(2) (2011): 119-125.
- Cook, Nicholas. *A Guide to Musical Analysis*. Oxford University Press, 1987.
- Cruces Roldán, Cristina. *La Niña de los Peines. El mundo flamenco de Pastora Pavón*. Córdoba: Almuzara, 2009.
- Cruces, Francisco (ed.). *Las Culturas Musicales. Lecturas de Etnomusicología*. Madrid: Trotta, 2001.
- Donin, Nicolas, y Jonathan Goldman. "Charting the Score in a Multimedia Context: the Case of Paradigmatic Analysis." *Music Theory Online* (www.mtosmt.org) (Society for Music Theory) 14, nº 4 (Diciembre 2008).
- Filadelfia, El legado musical de Antoni Torelló: un contrabajista catalán en. "Mundo Clásico." 22 de Junio de 2006. <http://www.mundoclasico.com/ed/documentos/doc-imprimir.aspx?xml=f0eee73b-ac62-4f35-a6f5-7630bae384c2&tipo=A> (último acceso: 01 de Julio de 2014).
- Ginzburg, Carlo. *El queso y los gusanos*. Barcelona: Muchnik Editores, 1999.
- Goldman, Jonathan. "Charting MÉMORIALE: Paradigmatic Analysis and Harmonic Schemata in Boulez's ... explosante-fixe ..." *Music Analysis*, nº 27/II-III (2008): 217-252.

- Granger, Gilles-Gaston. "Objets, structure et signification." *Revue Internationale de Philosophie*, nº LXXIII/3 (1965): 251-290.
- Grilo, Carlos, Fernando Machado, y Amílcar Cardoso. "Paradigmatic Analysis using Genetic Programming." *Proceedings of AISB' 2001, Symposium on Artificial Intelligence and Creativity in Arts and Science*. York: Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour (SSAISB), 2001.
- Harris, Marvin. *Antropología Cultural*. Madrid: Alianza Editorial, 2001.
- Hernández Jaramillo, José Miguel. *La petenera preflamenca como forma musical. Naturaleza genérica y rasgos estilísticos (1825-1910)*. Sevilla: Tesis de maestría (DEA) del programa de doctorado "El flamenco. Un acercamiento multidisciplinar a su estudio", Universidad de Sevilla, 2009.
- Hernández Jaramillo, José Miguel, y Lénica Reyes Zúñiga. "Software de análisis de músicas de tradición oral basado en el análisis paradigmático musical." *Actas do I Encontro Ibero-Americano de Jovens Musicólogos: Por uma Musicologia Criativa*. Lisboa: Tagus Atlanticus Associação Cultural, 2012. 541-554.
- Hurtado Torres, Antonio, y David Hurtado Torres. *La llave de la música flamenca*. Sevilla: Signatura Ediciones, 2009.
- Jakobson, Roman. "El folklore como forma específica de creación." En *Ensayos de Poética*, 7-22. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1977.
- Jones, Arthur Morris. *Studies in African Music*. Vol. 1. 2 vols. Londres: Oxford University Press, 1949.
- Koegel, John. "Preserving the sounds of the old southwest. Charles Lummis and his cylinder collection of mexican-american and indian music." *ARSC Journal* (Association for Recorded Sound Collections) 29, nº 1 (Primavera 1998): 1-29.
- Lévi-Strauss, Claude. *Antropología estructural*. 2ª reimpresión. Traducido por Eliseo Verón. Barcelona: Paidós, 1995.
- López Cano, Rubén. "Cuando la música cuenta. Narratividad y análisis musical en una canción del siglo XVII." En *Actas del V y VI Congresos de la Sociedad Ibérica de Etnomusicología*, de Jaume Ayats y Karlos Sánchez (eds.), 191-210. Barcelona: SIbE, 2002.
- Lummis, Charles F. *Flowers of our lost romance*. Boston y Nueva York: Houghton Mifflin Company. The Riverside Press Cambridge, 1929.

- Martín Salazar, Jorge. *Los cantes flamencos*. Granada: Diputación Provincial de Granada, 1991.
- McLeod, Norma, y Marcia Herndon. *The Ethnography of Music of Musical Performance*. Norwood: Norwood Editions, 1980.
- Miller, Dennis. "SMS Tools. Mix, match, and morph your audio files." *Electronic Musician* 14, nº 10 (Octubre 1998): 180-182.
- Monelle, Raymond. *Linguistics and Semiotics in Music*. Chur: Harwood Academic Publishers, 1992.
- Montesinos Comas, Eduardo. *Análisis musical de la obra para piano de Vicente Asencio*. Valencia: Tesis Doctoral (Universidad Politécnica de Valencia), 2004.
- Nattiez, Jean-Jacques. "Linguistics: A New Approach for Musical Analysis?" *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music* 4, nº 1 (Junio 1973): 51-68.
- . "Varese's 'Density 21.5'. A Study in Semiological Analysis." *Music Analysis* (Blackwell Publishing), Octubre 1982: 243-340.
- . "Some Aspects of Inuit Vocal Games." *Ethnomusicology* (University of Illinois Press y Society for Ethnomusicology) 27, nº 3 (Septiembre 1983): 457-475.
- . "Simha Arom and the Return of Analysis to Ethnomusicology." *Music Analysis* (Blackwell Publishing) 12, nº 2 (1993): 241-265.
- . "El pasado anterior. Tiempo, estructuras y creación musical colectiva a propósito de Lévi-Strauss y el etnomusicólogo Brailoiu." *Trans. Revista transcultural de música* (Sociedad Ibérica de Etnomusicología), nº 1 (1995).
- . "Le solo de cor anglais de Tristan und Isolde: Essai d'analyse paradigmatic et prolongationnelle." *Doce notas preliminares*, nº 19-20 El análisis de la música (2007): 188-205.
- . "De la semiología general a la semiología musical. El modelo tripartito ejemplificado en La Cathédrale engloutie de Debussy." En *Reflexiones sobre la semiología musical*, de Susana González Aktories y Gonzalo Camacho Díaz, 1-41. México DF: Escuela Nacional de Música (UNAM), 2011.
- Nettl, Bruno. "Types of tradition and transmission." En *Cross-Cultural Perspectives on Music*, de Robert Falck y Timothy Rice, 3-19. Toronto: University of Toronto Press, 1982.

- Ong, Walter J. *Oralidad y Escritura. Tecnologías de la palabra*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2006.
- Ortíz Nuevo, José Luis. “El Jaleo’ para el esclarecimiento del enigma de la bulería.” Memoria de Investigación, Instituto Andaluz de Flamenco, Junta de Andalucía, Sevilla, 2008, 231.
- Otero, Ana María. *Documentos musicales en la prensa de Mendoza. Siglo XIX*. Vol. 2. Mendoza: el autor, 2010.
- Padilla Silva, Alfonso. *Dialectica y Música. Espacio sonoro y tiempo musical en la obra de Piere Boulez*. Helsinki: Sociedad Musicológica de Finlandia (Suomen musiikkiteollinen seura), 1995.
- Pelinski, Ramón. “Relaciones entre teoría y método en etnomusicología: Los modelos de J. Blacking y S. Arom.” *Trans. Revista transcultural de música* (Sociedad Ibérica de Etnomusicología), nº 1 (1995).
- . *Invitación a la Etnomusicología*. Madrid: Akal, 2000.
- Pérez, Joaquín Blas. “Las restricciones involucradas en el proceso improvisatorio. Análisis de tres casos prototípicos de improvisadores en la Argentina.” *Actas del X Encuentro de Ciencias Cognitivas de la Música*. 2011: Sociedad Argentina para las Ciencias Cognitivas de la Música (SACCoM). 641-653.
- . “La improvisación musical como experiencia corporeizada. Hacia una reformulación del modelo de estudio.” *A contratiempo*, nº 20 (2012).
- Pikrakis, Aggelos, y Sergioa Theodoridis. “Content-based Music Retrieval from a Pattern Recognition Perspective.” *EURASIP Newsletter* 16(3) (2005): 9-19.
- Ponce de León Amador, Pedro José, y José Manuel Iñesta Quereda. “Pattern recognition approach for music style identification using shallow statistical descriptors.” *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews* 37, nº 2 (Marzo 2007): 248-257.
- Reyes Zúñiga, Lénica. *La Petenera en México: Hacia un Sistema de Transformaciones*. México DF: Tesis de Maestría (ENM-UNAM), 2011.
- Reyes Zúñiga, Lénica, y José Miguel Hernández Jaramillo. “Culturas musicales transfronterizas. La petenera en México y España.” En *Músicas y saberes en tránsito*, de Susana Moreno Fernández, Pedro Roxo y Iván Iglesias (eds.). Lisboa: Sociedad Ibérica de Etnomusicología (SIBE), 2012a.
- . “El baile de la petenera española del siglo XIX desde una perspectiva etnomusicológica.” En *Líneas actuales de investigación en danza española*, de

- Idoia Murga Castro, Fuensanta Ros Abellán, J. Arturo Rubio Arostegui y J. Ignacio Sanjuán Astigarraga (eds.), 225-240. Madrid: Nebrija Fundación, 2012b.
- . “Las expresiones musicales del Cádiz de 1812 como reflejo de las relaciones culturales entre Andalucía y América.” En *Historia y desafíos de la edición en el mundo hispánico*, de Pedro Cervera Corbacho, Ana Bocanegra Valle y Encarnación Castro Páez (eds.), 561-586. Cádiz: Universidad de Cádiz, 2013a.
- . “Teorías míticas. Una reflexión sobre la construcción del conocimiento en la investigación musical: El caso de la petenera.” *Heptagrama* (Escuela Nacional de Música, UNAM), nº 2 (2013b).
- Ruwet, Nicolas. “Métodos de Análisis en Musicología.” En *Reflexiones sobre Semiología Musical*, de Susana González Aktories y Gonzalo Camacho Díaz, 42-78. México DF: Escuela Nacional de Música (UNAM), 2011.
- Salamon, Justin, Bruno Rocha, y Emilia Gómez. “Musical Genre Classification using Melody Features Extracted from Polyphonic Music Signals.” *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*. 2012.
- Sánchez, Pepa. “La fonografía flamenca como instrumento de análisis musicológico.” *Conferencia en el Encuentro de la Plataforma Independiente de Estudios Flamencos Modernos y Contemporáneos (19-21/11/2013)*. Sevilla: UNIA Arte y pensamiento, 2013.
- Saussure, Ferdinand de. *Curso de lingüística general*. Madrid: Alianza Editorial, 1987.
- Schuchardt, Hugo. *Los Cantes Flamencos (Die Cantes Flamencos, 1881)*. Sevilla: Fundación Machado, 1990.
- Smaill, Alan, Geraint Wiggins, y Mitch Harris. “Hierarchical music representation for composition and analysis.” *Computers and the Humanities* (Springer) 27, nº 1 (1993): 7-17.
- Tzanetakis, George, Ajay Kapur, W. Andrew Schloss, y Matthew Wright. “Computational Ethnomusicology.” *Journal of interdisciplinary music studies* 1, nº 2 (2007): 1-24.
- Valderrama Zapata, Gregorio. *De la música tradicional al flamenco*. Málaga: Arguval, 2008.

- Viveiros de Castro, Eduardo. "Claude Lévi-Strauss, fundador del pos-estructuralismo." *Revista de Antropología* (Facultad de Ciencias Sociales, E.A.P. de Antropología), nº 6 (2008): 47-61.
- Wiggins, Geraint, Mitch Harris, y Alan Smaill. "Representing music for analysis and composition." En *Proceedings of the Second Workshop on AI and Music*, de M. Balaban, K. Ebcioglu, O. Laske, C. Lischka y L. Soriso (eds.). Edinburgh: Dept. of Artificial Intelligence. University of Edinburgh. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 1989.
- Yerga Lancharro, Manuel. *Enderezando entuertos de importancia*. Benalmádena, Málaga: Ayuntamiento de Benalmádena, 1987.
- Zumthor, Paul. *Introducción a la poesía oral*. Madrid: Taurus, 1991.

HEMEROGRAFÍA

- Blas. "La comidilla." *La Ilustración católica*, 4 de abril de 1883.
- Llano, Adolfo. "La muerte del arte." *La ilustración española y americana*, 22 de julio de 1886.
- Luigi. "El Liceo de Capellanes." *El País*, 15 de octubre de 1887.
- Uno. "Toros. Undécima corrida de abono." *La Iberia*, 4 de julio de 1881, Primera ed. [s.a.]. *Diario Mercantil de Cádiz*, 21 de diciembre de 1826.
- . "Teatros." *La Correspondencia de España*, 22 de mayo de 1881.
- . *La Correspondencia de España*, 8 de junio de 1881.
- . *La Iberia*, 11 de agosto de 1881, Primera ed.
- . *Diario Oficial de Avisos de Madrid*, 25 de septiembre de 1881.
- . *Crónica de la Música*, 26 de octubre de 1881.
- . "Espectáculos." *Diario de Córdoba de comercio, industria, administración, noticias y avisos*. Vol. Año XXXII. nº 9392. Córdoba, 27 de octubre de 1881.
- . "Espectáculos." *La Vanguardia*, 28 de abril de 1882.
- . "Noticias de Espectáculos." *El Globo*, 17 de mayo de 1882.
- . "Sección de Espectáculos." *El Imparcial*, 17 de mayo de 1882.

- . *Diario de Córdoba de comercio, industria, administración, noticias y aviso*, 14 de agosto de 1882.
- . “Diario de Anuncios de Madrid de la Correspondencia de España.” *La Correspondencia de España*, 18 de septiembre de 1882.
- . “La Vida Madrileña.” *El Imparcial*, 18 de abril de 1883.

PARTITURAS

- Arnedo, Luís. “¡A la pradera! ¡A la pradera!, Apropósito cómico-lírico-bailable en un acto. N.º 5 Nuevas peteneras.” Madrid, 1881.
- Hernández, Isidoro. “¡Viva Jerez! Nueva petenera.” Madrid: Pablo Martín, 1881.
- . “Peteneras Sevillanas Populares.” Madrid: Pablo Martín Editor, 1878.
- Íñiguez, Buenaventura. “Cantos españoles. Fantasía popular y descriptiva para piano.” Sevilla: Enrique Bergali, 1885.
- Lucena y Vallejo, Eduardo. “Peteneras.” Pot-pourri de aires andaluces. Cádiz: Juan Pedro Parodi, 1890.
- Martín Arias, Baldomero. “Las nuevas peteneras arregladas para canto y piano.” Málaga, 1881.
- Núñez-Robres, Lázaro. “La petenera.” *Música del pueblo. Colección de cantos españoles recogidos, ordenados y arreglados para piano por D. Lázaro Núñez-Robres*. Madrid: Calcografía de Echevarría, 1866.
- Rogel, José. “Petenera.” *Los Madriles*. Madrid: Antonio Romero, 1877.
- Soria, Luís. “Petenera.” *Música española para guitarra*. Barcelona: Juan Ayné, 1891.
- Tarragó, Graciano. “Petenera.” *Repertorio popular español*. Barcelona: Editorial Boileau, 1955.
- [s. a.]. “Peteneras flamencas.” Sevilla: Enrique Bergali, ca. 1879.
- . “Peteneras.” Manuscrito conservado en el Archivo Provincial de Cádiz, ca. 1890.

MATERIALES FONOGRÁFICOS

Lucena, Curro. "Ni los celos ni la tierra." *Voz y guitarra*. 1975.

Menese, José. "Sentenciao estoy a muerte (petenera)." *BSO. Flamenco de Carlos Saura*. 1995.

Mont, Nestor. "La Petenera." *Sentit*. 2003.

Marchena, Pepe. "Churripando Y Soleá." *Grands Cantaores Du Flamenco - Volume 10*. 2010.

RECURSOS EN INTERNET

[s. a.]. *Lauro Ayestarán collection, 1830-1966*. 2014. http://findingaids.loc.gov/db/search/xq/searchMfer02.xq?_id=loc.music.eadmus.mu003003&_faSection=overview&_faSubsection=did&_dmdid=d872e6 (último acceso: 18 de junio de 2014).

Índice de ilustraciones y tablas

ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: REPRESENTACIÓN DE UN PARADIGMA (RUWET)	54
ILUSTRACIÓN 2: SÍMBOLOS DE TÉCNICA VOCAL DE LOS INUIT PROPUESTOS POR NATTIEZ	90
ILUSTRACIÓN 3: EJEMPLO DE REPRESENTACIÓN AMPLIADA DE UN PARADIGMA	110
ILUSTRACIÓN 4: EJEMPLO DE PARADIGMA ARMÓNICO	111
ILUSTRACIÓN 5: EJEMPLO DE PARADIGMA LÍRICO	112
ILUSTRACIÓN 6: EJEMPLO DE PARADIGMAS POSIBLES. SEGMENTOS A ANALIZAR	112
ILUSTRACIÓN 7: EJEMPLO DE PARADIGMA POSIBLE Nº 1	113
ILUSTRACIÓN 8: EJEMPLO DE PARADIGMA POSIBLE Nº 2	113
ILUSTRACIÓN 9: EJEMPLO DE PARADIGMA POSIBLE Nº 3	113
ILUSTRACIÓN 10: OPTIMIZACIÓN DE CLASES DE EQUIVALENCIA. PARADIGMA INICIAL	121
ILUSTRACIÓN 11: OPTIMIZACIÓN DE CLASES DE EQUIVALENCIA. PARADIGMA RESULTANTE	121
ILUSTRACIÓN 12: OPTIMIZACIÓN DE CLASES DE EQUIVALENCIA. REPRESENTACIÓN ALTERNATIVA	122
ILUSTRACIÓN 13: SIMPLIFICACIÓN DE PARADIGMAS. EJEMPLO 1	123
ILUSTRACIÓN 14: SIMPLIFICACIÓN DE PARADIGMAS. EJEMPLO 2	123
ILUSTRACIÓN 15: SIMPLIFICACIÓN DE PARADIGMAS. EJEMPLO 3	123
ILUSTRACIÓN 16: EJEMPLO DE GRAFO DEL MODELO	129
ILUSTRACIÓN 17: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 1	135
ILUSTRACIÓN 18: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 2	136
ILUSTRACIÓN 19: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 3	138
ILUSTRACIÓN 20: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. PASO 4	139
ILUSTRACIÓN 21: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO DEL MODELO. RESULTADO FINAL	140
ILUSTRACIÓN 22: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO. GRAFO SIMPLIFICADO	142
ILUSTRACIÓN 23: CONSTRUCCIÓN DEL GRAFO. GRAFO CON CONDICIONES DE TRANSICIÓN CONTEXTUALES	143
ILUSTRACIÓN 24: GRAFO DEL MODELO DE LA PETENERA DE TUXTLA (MÉXICO)	144
ILUSTRACIÓN 25: EJEMPLO 1. PARTITURA DE MARIA MOUTER REINÚ MAÏT	150
ILUSTRACIÓN 26: EJEMPLO 1. RESULTADO OBTENIDO POR RUWET	151
ILUSTRACIÓN 27: EJEMPLO 1. UNIDADES DE NIVEL III RESULTANTES	152
ILUSTRACIÓN 28: EJEMPLO 1. RESULTADO DE LA FASE A1	153
ILUSTRACIÓN 29: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL I	154
ILUSTRACIÓN 30: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL I. SEGMENTOS RESULTANTES	155
ILUSTRACIÓN 31: EJEMPLO 1. PARADIGMA DEL GRUPO 2A DEL NIVEL I	157
ILUSTRACIÓN 32: EJEMPLO 1. GRAFO DEL MODELO DEL NIVEL I	157
ILUSTRACIÓN 33: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL II	158
ILUSTRACIÓN 34: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL II. SEGMENTOS RESULTANTES	159
ILUSTRACIÓN 35: EJEMPLO 1. PARADIGMA DEL GRUPO 2A DEL NIVEL II	160

ILUSTRACIÓN 36: EJEMPLO 1. GRAFO DEL MODELO DEL NIVEL II	160
ILUSTRACIÓN 37: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL III	161
ILUSTRACIÓN 38: EJEMPLO 1. SEGMENTACIÓN NIVEL III. SEGMENTOS RESULTANTES	162
ILUSTRACIÓN 39: EJEMPLO 1. PARADIGMA DEL GRUPO 3A DEL NIVEL III	163
ILUSTRACIÓN 40: EJEMPLO 1. GRAFO DEL MODELO DEL NIVEL III	164
ILUSTRACIÓN 41: EJEMPLO 2. PARADIGMAS DE RASGUEOS RESULTANTES (TRABAJO ORIGINAL)	166
ILUSTRACIÓN 42: EJEMPLO 2. ELEMENTOS DEL ALFABETO “RASGUEOS DE JARANA HUASTECA”	167
ILUSTRACIÓN 43: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. TIPOS DE SEGMENTOS RESULTANTES	168
ILUSTRACIÓN 44: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. PARADIGMA I	169
ILUSTRACIÓN 45: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. PARADIGMA II	170
ILUSTRACIÓN 46: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE RASGUEOS. PARADIGMA III	170
ILUSTRACIÓN 47: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 1	172
ILUSTRACIÓN 48: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 5	172
ILUSTRACIÓN 49: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 8	172
ILUSTRACIÓN 50: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 14	172
ILUSTRACIÓN 51: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 18	172
ILUSTRACIÓN 52: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 23	173
ILUSTRACIÓN 53: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 25	173
ILUSTRACIÓN 54: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 31	173
ILUSTRACIÓN 55: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 35	173
ILUSTRACIÓN 56: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 39	173
ILUSTRACIÓN 57: EJEMPLO 2. SEGMENTOS DEL PARADIGMA IX. OBRA Nº 42	174
ILUSTRACIÓN 58: EJEMPLO 2. PARADIGMA IX RESULTANTE	176
ILUSTRACIÓN 59: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE ALTURAS. PARADIGMA IX ORIGINAL	176
ILUSTRACIÓN 60: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 1 (ISIDORO HERNÁNDEZ, “PETENERAS SEVILLANAS” EN <i>FLORES DE ESPAÑA</i> , 1878)	184
ILUSTRACIÓN 61: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 1C (AUTOR DESCONOCIDO, PETENERAS DE ANTÓN EL GITANO, 1883)	184
ILUSTRACIÓN 62: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 2 (LUIS ARNEO, “NUEVAS PETENERAS” EN <i>¡A LA PRADERA!</i> , 1881)	188
ILUSTRACIÓN 63: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 3 (B. MARTÍN ARIAS, NUEVAS PETENERAS, 1881)	188
ILUSTRACIÓN 64: EJEMPLO DE PETENERA DEL TIPO 1B (ELENA FONS, TRANSCRIPCIÓN DE REGISTRO FONOGRÁFICO, CA. 1902)	189
ILUSTRACIÓN 65: PORTADA DE LA PARTITURA DE “LAS NUEVAS PETENERAS” (BALDOMERO MARTÍN ARIAS)	190
ILUSTRACIÓN 66: PORTADAS DE LA PARTITURA DE “¡A LA PRADERA!” (LUÍS ARNEO)	192
ILUSTRACIÓN 67: ENTRADA DE INFORMACIÓN DE LA PIEZA PG073-3	203
ILUSTRACIÓN 68: SEGMENTACIÓN DE LA PIEZA PG073-3	205
ILUSTRACIÓN 69: PETENERA TIPO 3. TIPOS DE SEGMENTOS	206
ILUSTRACIÓN 70: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 1A	209
ILUSTRACIÓN 71: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 1A	210
ILUSTRACIÓN 72: FRAGMENTO INSTRUMENTAL DE LA “PETENERA” EN LA ZARZUELA “LOS MADRILES”	210
ILUSTRACIÓN 73: FRAGMENTO INSTRUMENTAL DE LA “CÉLEBRES PETENERAS POPULARES”	211
ILUSTRACIÓN 74: PETENERA TIPO 3. SEGMENTO DEL GRUPO 1B	211
ILUSTRACIÓN 75: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 1B	212

ILUSTRACIÓN 76: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 2A	212
ILUSTRACIÓN 77: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 2B	212
ILUSTRACIÓN 78: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 2B	213
ILUSTRACIÓN 79: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO A3	213
ILUSTRACIÓN 80: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 3 ^a	213
ILUSTRACIÓN 81: PETENERA TIPO 3. SEGMENTO DEL GRUPO 3B	214
ILUSTRACIÓN 82: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 3C	214
ILUSTRACIÓN 83: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 3C	214
ILUSTRACIÓN 84: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 4A	215
ILUSTRACIÓN 85: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 4A	215
ILUSTRACIÓN 86: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 4B	215
ILUSTRACIÓN 87: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 4C	216
ILUSTRACIÓN 88: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 5A	216
ILUSTRACIÓN 89: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 5A	216
ILUSTRACIÓN 90: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 5B	217
ILUSTRACIÓN 91: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 5B	217
ILUSTRACIÓN 92: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 5C	217
ILUSTRACIÓN 93: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 6A	217
ILUSTRACIÓN 94: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 6A	218
ILUSTRACIÓN 95: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 6B	218
ILUSTRACIÓN 96: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 6B	218
ILUSTRACIÓN 97: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 6C	219
ILUSTRACIÓN 98: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 7A	219
ILUSTRACIÓN 99: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 7A	219
ILUSTRACIÓN 100: PETENERA TIPO 3. SEGMENTOS DEL GRUPO 7B	220
ILUSTRACIÓN 101: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA 7B	220
ILUSTRACIÓN 102: PETENERA TIPO 3. ESQUEMA DE VERSOS-PARADIGMAS	221
ILUSTRACIÓN 103: PETENERA TIPO 3. GRAFO DEL MODELO	223
ILUSTRACIÓN 104: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 2A	225
ILUSTRACIÓN 105: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 4A	226
ILUSTRACIÓN 106: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 6A	226
ILUSTRACIÓN 107: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 7A	227
ILUSTRACIÓN 108: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 8A	227
ILUSTRACIÓN 109: PETENERAS TIPO 3. PARADIGMA ARMÓNICO 10A	227
ILUSTRACIÓN 110: PETENERA TIPO 3. PARADIGMA DE LA ESTRUCTURA LÍRICA	229

DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1: MODELO COMPUTACIONAL DE ANAGNOSTOPOULOU-WESTERMANN	61
DIAGRAMA 2: DIAGRAMA FUNCIONAL SIMPLIFICADO DE <i>SCORE CHARTER</i>	65
DIAGRAMA 3: ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA	75
DIAGRAMA 4: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A0. PARAMETRIZACIÓN Y DATOS MAESTROS	76
DIAGRAMA 5: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A1. INTRODUCCIÓN DE PIEZAS	83
DIAGRAMA 6: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A2. SEGMENTACIÓN	92
DIAGRAMA 7: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A3. AGRUPACIÓN DE SEGMENTOS	102
DIAGRAMA 8: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A4. GENERACIÓN DE PARADIGMAS	109
DIAGRAMA 9: ESQUEMA GENERAL DE LA FASE A5. GENERACIÓN DEL MODELO	126

TABLAS

TABLA 1 : EJEMPLO DE SELECCIÓN DE PARADIGMAS. FACTORES DE PONDERACIÓN	119
TABLA 2: EJEMPLO DE CÁLCULO DEL ICG. GRUPOS DEL PROYECTO	125
TABLA 3: REPRESENTACIÓN TABULAR DEL GRAFO DEL MODELO	130
TABLA 4: EJEMPLO DE GRAFO DEL MODELO. ESTRUCTURA DE OBRAS	134
TABLA 5: INFORMACIÓN DE ARISTAS DEL GRAFO RESULTANTE	141
TABLA 6: EJEMPLO 1. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE NIVEL I	156
TABLA 7: EJEMPLO 1. FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICS	156
TABLA 8: EJEMPLO 1. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE NIVEL II	160
TABLA 9: EJEMPLO 1. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE NIVEL III	163
TABLA 10: EJEMPLO 2. GRUPOS DE LA SEGMENTACIÓN DE ALTURAS DE VINUETES	175
TABLA 11: EJEMPLO 2. ANÁLISIS DE ALTURAS. FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICS	175
TABLA 12: TIPOS DE PETENERAS MÁS USUALES HASTA 1910	183
TABLA 13: FACTORES DE PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ICS DE LAS PETENERAS	197
TABLA 14: CORPUS DE PETENERAS DE TIPO 3	198
TABLA 15: ESTROFA DE LA OBRA PG073-3	202
TABLA 16: PETENERAS TIPO 3. ESTRUCTURA ARMÓNICA HABITUAL	207
TABLA 17: PETENERA TIPO 3. ASIGNACIÓN DE GRUPOS A VERSOS	207
TABLA 18: PETENERAS TIPO 3. SUCESIÓN DE PARADIGMAS POR VERSOS EN LAS OBRAS	208
TABLA 19: PETENERAS TIPO 3. ESTRUCTURA ARMÓNICA DE LAS PIEZAS POR VERSOS	225
TABLA 20: COMBINACIÓN DE VERSOS DE LAS PETENERAS TIPO 3	228

Índice onomástico

A

Adiloğlu, Kamil 20, 58, 66, 88, 99, 100
 Aguilera, Paca..... 14, 181, 198, 200, 208, 211,
 213, 214, 215, 216, 218, 220, 222, 226,
 228, 230, 265, 266, 267
 Albéniz, Isaac.....180
 Alegre González, Lizette 7, 9, 10, 13, 17, 18,
 32, 33, 54, 71, 109, 114, 120, 122, 149,
 165, 167, 169, 170, 171, 176, 235
 Amate, Francisco 184, 185, 194, 229, 230
 Anagnostopoulou, Christina 19, 20, 60, 61, 62,
 66, 67, 68, 69
 Ángel de Baeza226
 Arcas, Julián199
 Arnedo, Luís 14, 187, 188, 191, 192, 193, 198,
 230, 262
 Arom, Simha ... 9, 10, 17, 31, 40, 41, 42, 46, 48,
 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 68, 110
 Ayestarán, Lauro191

B

Béhague, Gerard 30
 Bergali, Enrique188
 Blacking, John40, 55
 Bohórquez Casado, Manuel.....190
 Bottini, Thomas..... 64
 Brăiloiu, Constantin..... 28, 29, 30, 39, 40, 42,
 43, 46, 47, 54

C

Calleja, Rafael180
 Camacho Díaz, Gonzalo..... 7, 9, 10, 32, 33, 71,
 114, 179
 Cámara de Landa, Enrique39, 50
 Cambouropoulos, Emiliós..... 20, 67, 68, 69, 98
 Canillas, Antonio de.....181
 Cardoso, Amílcar 20, 62, 63, 149
 Castro Buendía, Guillermo 21, 230, 231

Chapí, Ruperto 180
 Chueca, Federico 180
 Colomé, Francisca..... 190, 191, 198, 200, 230
 Colomé, Lorenzo.....190, 191
 Conklin, Darrell.....19
 Cook, Nicholas.....49, 52, 63
 Cruces Roldán, Cristina 181

D

Domínguez, José 191, 200
 Donin, Nicolas..... 20, 58, 64, 65, 66, 72

E

El Canario Véase Reyes Osuna, Juan
 El niño tambor Véase Sancho, Ángel

F

Fernández Caballero, Manuel 180
 Fons, Elena..... 189
 Frenk, Margit30

G

Ginzburg, Carlo 230
 Goldman, Jonathan ... 17, 20, 58, 64, 65, 66, 72
 Goldszmidt, Samuel64
 Gómez, Emilia..... 19
 Granger, Gilles-Gaston41
 Grilo, Carlos20, 62, 63, 149

H

Harris, Marvin49
 Harris, Mitch59
 Hernández Jaramillo, José Miguel..... 1, 3, 16,
 17, 21, 179, 180, 182, 183, 189, 230, 236
 Hernández, Isidoro..... 180, 184, 193, 211
 Herndon, Marcia.....30
 Hulines, Hermanos 193
 Hurtado Torres, Antonio y David.....21

I

Iñesta Quereda, José Manuel	19
Íñiguez, Buenaventura	187

J

Jakobson, Roman	25, 26, 28, 29, 43
Jones, Arthur Morris	38, 39

K

Koegel, John	185
--------------------	-----

L

La Rubia de Málaga..... Véase Colomé, Francisca	
Lévi-Strauss, Claude.....	26, 27, 28, 29, 30, 31, 43, 45, 51
López Cano, Rubén	17
Lucena y Vallejo, Eduardo ...	14, 186, 198, 199, 201, 208, 209, 211, 213, 214, 215, 216, 219, 220, 221, 222, 230, 231, 262
Lucena, Curro	186
Lummis, Charles F.....	185, 229

M

Machado, Fernando	20, 62, 63, 149
Manuel Ojeda	190
Marchena, Pepe	186
Martín Arias, Baldomero	14, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 198, 230, 261
McLeod, Norma	30
Menese, José	186
Milena, Miguel.....	181
Monelle, Raymond	43, 44, 49, 50, 146, 149
Mont, Nestor	186
Montes, María	192, 193
Montesinos Comas, Eduardo.....	17
Montoya, Ramón.....	179
Morón, Antonio	181

N

Nattiez, Jean Jacques... ..	9, 10, 17, 20, 21, 31, 32, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 54, 58, 59, 66, 68, 89, 90
Nettl, Bruno	50, 56
Niña de los Peines	Véase Pavón Cruz, Pastora

Niño Medina.....	Véase Rodríguez de la Rosa, José
Núñez-Robres, Lázaro	185

O

Ocón, Eduardo.....	231
Ong, Walter.....	30
Ortíz Nuevo, José Luis	199
Otero, Ana María	191
Oudrid, Cristóbal.....	180

P

Padilla Silva, Alfonso	7, 31, 37, 45, 48
Parodi, Juan Pedro.....	199
Pavón Cruz, Pastora.....	179, 181
Pelinski, Ramón	17, 46, 54
Pérez, Joaquín Blas.....	17, 194
Pikrakis, Aggelos	19
Ponce de León Amador, Pedro José	19
Pozo, Antonio.....	181, 189, 231

R

Reyes Osuna, Juan.....	190
Reyes Zúñiga, Lénica	17, 21, 32, 33, 71, 110, 114, 179, 180, 211, 230, 236, 237
Rocha, Bruno.....	19
Rodríguez de la Rosa, José	181
Rodríguez de la Rosa, José M ^a	181
Rogel, José	210
Rubia de Valencia	Véase Santisteban, Encarnación
Rubio, Ángel	180
Ruwet, Nicolas.....	9, 10, 12, 17, 20, 30, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 63, 66, 109, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 235

S

Salamon, Justin.....	19
Salazar, Martín	181
Sánchez Vázquez, Adolfo	31
Sánchez, Pepa	181, 194
Sancho, Ángel.....	187
Santisteban, Encarnación... ..	181, 186, 198, 200, 202, 208, 211, 214, 215, 217, 218, 220, 222, 231

Sarasate, Pablo	180
Saussure, Ferdinand de ..	23, 24, 25, 26, 28, 29
Schuchardt, Hugo	187
Seeger, Charles	50
Sezac, Ramon.....	231
Smaill, Alan.....	20, 59
Soria, Luís	14, 198, 199, 232, 263

T

Tarragó, Graciano.....	14, 198, 199, 232, 268
Theodoridis , Sergioa.....	19
Turina, Joaquín.....	180
Tzanetakis, George	18

V

Valderrama, Gregorio	21
Viveiros de Castro, Eduardo.....	31, 32

W

Westermann, Gert	20, 60, 61, 62, 66, 67
Wiggins, Geraint.....	20, 59

Y

Yerga Lancharro, Manuel	181
-------------------------------	-----

Z

Zamora, Juan Carlos.....	7, 32, 71
Zumthor, Paul.....	30

Índice analítico

<i>A</i>		<i>F</i>	
Algoritmos.....	59, 61, 62, 67, 73, 99	Ferias.....	180
Argentina	191	Finale.....	86
Asturias.....	179	Flamenco1, 3, 9, 10, 15, 16, 21, 22, 23, 33,	
Australia	185	34, 35, 41, 179, 181, 182, 185, 187, 190, 194,	
		195, 229, 230, 231, 235, 236, 237	
<i>B</i>		Flamencología	181, 182, 195, 231, 235
Barberías.....	180	Folclore	25, 39
Barcelona	194	Folclorología	25, 29, 181
Buenos Aires.....	191		
<i>C</i>		<i>G</i>	
Cádiz.....	179, 199	Gaita.....	179
Café de Manuel Ojeda	190	Gramática generativa.....	146
Cafés cantantes.....	190, 194, 200, 230, 236	Granada	181
California.....	185	Guajiras	198
Casino Malagueño	190	Guitarra 101, 180, 185, 187, 190, 196, 198,	
Castañuelas	180, 196, 200	199, 200, 201, 232	
Castilla y León.....	179		
Contrabajo	199	<i>H</i>	
Córdoba	187, 199	Huapanguera	165, 171
Coro	179, 191		
Corridos de toros	180	<i>I</i>	
		Italia.....	191
<i>D</i>		<i>J</i>	
Diacrónico	24, 26, 27, 31, 32, 51, 235	Jarana Huasteca	13, 165, 167, 171
<i>E</i>		Jota	180, 191
EDU.....	86		
Estados Unidos.....	185, 191, 199	<i>L</i>	
Estructuralismo	25, 26, 28, 29, 30, 31	Liceo de Capellanes.....	191, 193
Etnomusicología... ..	16, 30, 34, 37, 114, 181,	Los Ángeles.....	185
233			
Extremadura	179	<i>M</i>	
		Madrid	193, 194, 200
		Málaga.....	189, 190, 198, 200, 230

México.....3, 7, 32, 33, 71, 87, 143, 144, 149,
 165, 179, 199
 MIDI.....81, 84, 85, 86, 87, 152, 171, 201
 Mitos 17, 27, 28, 43, 51
 Montevideo191
 Música de banda 180, 198
 Música de orquesta..... 180, 198
 Música Inuit.....89, 90
 Música Venda..... 55
 Musicología..... 16, 20, 28, 30, 37, 181, 233
 Músicos callejeros.....180

O

Oralidad.....17, 25, 27, 29, 30, 39, 229

P

Panaderos.....198
 Peteneras 16, 179, 180, 181, 183, 184, 185,
 186, 187, 188, 189, 193, 194, 195, 196, 198,
 199, 200, 204, 211, 230
 Peteneras de Tixtla.....143
 Piano...180, 188, 190, 191, 194, 196, 198,
 199, 211
 Portugal.....62, 199
 Psicodinámica..... 30

R

Reino Unido199

Romerías.....180
 Ronda200

S

Semana Santa 180
 Semiología.....32, 71, 87
 Sevilla..... 3, 16, 187, 188, 189, 190, 200
 Sexteto 14, 198, 199, 264
 Sincrónico24, 26, 31, 32, 51, 235
 Subjetivo 51, 62, 96, 196, 233

T

Tabernas.....180
 Teatro Principal de Córdoba.....187

V

Valencia..... 179, 181, 186, 200
 Vals..... 191
 Vinuetes 110, 149, 165, 166, 174, 175
 Viola.....199
 Violín165, 171, 199
 Violoncelo 199



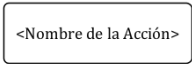
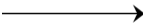
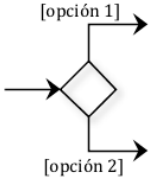
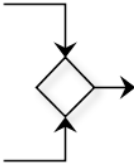
Z

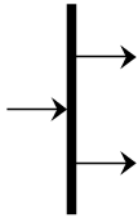
Zapateado.....180

Anexos

ANEXO I. ELEMENTOS DE LOS DIAGRAMAS UML 2.0

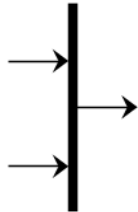
Los elementos básicos que componen los diagramas de actividades definidos en UML 2.0 y que emplearemos en esta tesis son los siguientes:

Símbolo	Denominación	Descripción
	Nodo Inicial	Es el punto de partida de las actividades del diagrama
	Nodo Final	Es el punto final de las actividades del diagrama
	Acción	Representa una actividad, fase o proceso
	Transición	Muestra el orden en que se realizan las acciones
	Decisión	En este punto se puede ir a más de una actividad diferente dependiendo de alguna condición. La condición se expresa entre corchetes.
	Reagrupación	Cuando varias líneas de flujo convergen en una única.



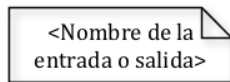
Concurrencia

Indica que varias actividades pueden realizarse en paralelo



Sincronización

Indica que las actividades de las cuales llegan transiciones deben terminarse para poder continuar



Entrada o salida

Objeto que entra o es generado por el sistema dependiendo de la dirección de la flecha.

ANEXO II. CORPUS DE PETENERAS TIPO 3

Algunas de las partituras que aparecen en este anexo no se encuentran en su tonalidad original sino traspuesta a *la menor* –tonalidad unificada de análisis–.

PE134-2. LAS NUEVAS PETENERAS (BALDOMERO MARTÍN ARIAS, 1881)

Las nuevas peteneras

Baldomero Martín Arias

Edición: José Miguel Hernández Jaramillo

A - que - lla tor - re más al - ta a - y

A - que - lla tor - re mas al - ta me ten - go — que ir a llo - rar

pa quees - cu - che mis la - men - tos So - le - a Chur - ri - pan - du

pa quees - cu - che mis la - men - tos El Dios que en el cie - lo es - tá

A - que - lla tor - re mas al - ta - me ten - go — que ir á llo - rar

PE159-2. ¡A LA PRADERA! NUEVAS PETENERAS (LUIS ARNEDO, 1881)

N° 5 Nuevas Peteneras

¡A la Pradera!

Luis Arnedo

Edición: José Miguel Hernández Jaramillo

Tue - res mi pri - mer a - mor jay

Tue - res mi pri - mer a - mor Tu meen - se - ñas - te a que - rer

no meen - se - ñas aol - vi - dar ¡So - le - a tris - te de mi!

no meen - se - ñas aol - vi - dar que no lo quie - ro a - pren - der

Tue - res mi pri - mer a mor tu meen - se - ás - te á que - rer

PE167-2. POTPOURRÍ DE AIRES ANDALUCES. PETENERA (E. LUCENA, 1890)

Peteneras

Potpourrí de Aires Andaluces

Eduardo Lucena

Edición: José Miguel Hernández Jaramillo

PE142-2. PETENERAS PARA SEXTETO (AUTOR DESCONOCIDO, CA. 1890)

Peteneras

Manuscrito para cuarteto de cuerdas y piano

Autor desconocido

Edición: José Miguel Hernández Jaramillo



PE121-2. PETENERA (LUIS SORIA, 1891)

Petenera

Luis Soria

Edición: José Miguel Hernández Jaramillo



PG073-1. ALGO IMPOSIBLE (LA RUBIA, CA. 1904)

Algo imposible (Petenera)

Encarnación Santiesteban "La Rubia"
Transcripción: José Miguel Hernández Jaramillo

Musical score for 'Algo imposible (Petenera)' in 6/8 time. The score consists of five staves of music. The melody is written in treble clef. The key signature has one sharp (F#). The tempo is marked 'Allegro'. The score includes various musical notations such as eighth notes, sixteenth notes, and triplets. The piece ends with a double bar line.

PG073-3. TE QUIERO MÁS QUE A MI MARE (LA RUBIA, CA. 1904)

Te quiero más que a mi mare (Petenera)

Encarnación Santiesteban "La Rubia"
Transcripción: José Miguel Hernández Jaramillo

Musical score for 'Te quiero más que a mi mare (Petenera)' in 6/8 time. The score consists of five staves of music. The melody is written in treble clef. The key signature has one sharp (F#). The tempo is marked 'Allegro'. The score includes various musical notations such as eighth notes, sixteenth notes, and triplets. The lyrics are written below the notes. The piece ends with a double bar line.

Te quie - ro más quea mi ma - re a - - y

te quie - ro más quea mi ma - re que cas - ti - go es - to - oy lle - van - do

mi ma - re me dió la vi - da ni - ño de mi co - ra - zón

mi ma - re me dió la vi - da y tu me laes - tás qui - tan - do

Te quie-ro más quea mi ma - re que cas - ti - go mees - to - oy lle - van-do

PG074-1. ME ESTOY MURIENDO DE PENA (PACA AGUILERA, CA. 1906)

Me estoy muriendo de pena (Peteneras)

Paca Aguilera

Transcripción: José Miguel Hernández Jaramillo

Mees - toy mu - rien - do de pe - na

Mees - toy mu - rien - do de pe - na se-rra - noy no - mea-ca - ri - cias

yes - ta muer - te vaa tu sar - do Ma - dre de mi co - ra - zón

Yes - ta muer - te vaa tu sar - do mehas de que - rer por jus - ti - cia

Mees - toy mu - rien-do de pe - na se-rra - no - y no - mea-ca - ri - cias

PG074-2. LOS OJITOS A MI ME DUELEN (PACA AGUILERA, CA. 1906)

Los ojitos a mi me duelen

Paca Aguilera

Transcripción: José Miguel Hernández Jaramillo

Los o - ji - toa mi me due - len

Los o - ji - toa mi me due - len de tan - to llo - rá por ti

yaho - ra que tu no me ves Ma - dre de mi co - ra - zón

yaho - ra que tu no me ves los o - jos

los o - ji - to a mi me due - de tan - to llo - rar por ti

PG074-3. HAZTE CUENTA QUE ME HE MUERTO (PACA AGUILERA, CA. 1906)

Hazte cuenta que me he muerto (Petenera)

Paca Aguilera

Transcripción: José Miguel Hernández Jaramillo

Haz te cuen - ta que mehe muer - to

Haz - te cuen - ta que mehe muer - to mi nom - bre nun - ca lo mien - tes

tue - res tor - men - to Ma - re de mi co - ra - zón

tue - res tor men - to - pe-ro no vol - ve - rea - te - ner - te

Haz - te cuen - ta que - mehe muer - to mi nom - bre nun - ca lo mien - tes

PG075-1. HAZTE CUENTA QUE ME HE MUERTO (PACA AGUILERA, CA. 1906)

Hazte cuenta que me he muerto (Petenera)

Paca Aguilera

Transcripción: José Miguel Hernández Jaramillo

Haz - te cuen - ta - que mehe muer - to

Haz - te cuen - ta - que mehe muer - to mi nom - bre nun - ca lo mien - tes

tue - res tor - men - to Ma - re de mi co - ra - zón

tue - res tor - men - to pe-ro no vol - ve - rea te - ner - te

Haz - te cuen - ta que mehe muer - to - - mi nom - bre nun - ca lo mien - tes

PG075-2. ME ESTOY MURIENDO DE PENA (PACA AGUILERA, CA. 1906)

Me estoy muriendo de pena (Peteneras)

Paca Aguilera

Transcripción José Miguel Hernández Jaramillo

Mees - toy mu - rien - do de pe - na

Mees - toy mu - rien - do de pe - na se-rra - noy no mea-ca - ri - cías

yes - ta muer - te vaa tu sar - do Ma - dre de mi co - ra - zón

Yes - ta muer - te vaa tu sar - do tehe de que - rer por jus - ti - cía

Mees - toy mu - do pe - na se-rra - no y no mea-ca - ri - cías

PG075-3. LOS OJITOS A MI ME DUELEN (PACA AGUILERA, CA. 1906)

Los ojillos me duelen (Peteneras)

Paca Aguilera

Transcripción: José Miguel Hernández Jaramillo

Los - o - ji - toa - mi me due - len

Los - o - ji - toa - mi me due - len de tan - to llo - rá por ti

yaho - ra que tu - no me ves - Ma - dre de mi co - ra - zón

yaho - ra que tu no me ves - los o - jos me

los o - ji - to - mi me due - len de tan - to llo - rar - por ti

PE107. PETENERA (GRACIANO TARRAGÓ, 1955)

Petenera

Graciano Tarragó

Edición: José Miguel Hernández Jaramillo

A musical score for the song 'The Rose Tree'. It consists of five staves of music. The first staff begins with a treble clef, a key signature of three flats (B-flat, E-flat, A-flat), and a 3/4 time signature. The melody is written in eighth and quarter notes. The second staff continues the melody. The third staff features a change in time signature to 3/4 and includes a double bar line. The fourth staff continues the melody. The fifth staff concludes the piece with a double bar line. The music is written in a simple, folk-like style.